COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

PROPONENTE:	PROGETTO:
Infrastructure Italia Land 2 S.r.l. *Via del Bosco Rinnovato, 6* **20057 Assago (Milano)**	***DATA CENTER*** ***STACK CAMPUS SIZIANO*** ***Via Marche 8, Siziano (PV)***

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 152/06 e s.m. e i.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IN.25.001	*giugno 2026*	*Seconda emissione*	*D. Rivaroli* *S. Martini* *C. Ceola* *A. Zanoni*	*V. Nappa*	*A. Lucioni*
IN.25.001	*novembre 2025*	*Prima emissione*	*M. Adamo*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

ambiente
ingegneria ambientale
APEM Group

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via L. Robecchi Brichetti, 6 - 00154 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Premessa

Con il presente documento, ***ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da **LOMBARDINI22 Spa per il progetto di STACK CAMPUS a Siziano (PV)** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***ambiente srl*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" o "STACK" si intende la società Infrastructure Italia Land 2 parte del gruppo STACK e le altre società proprietarie di aree e/o datacenter nel CAMPUS di Siziano appartenenti allo stesso Gruppo di seguito elencate e che forniscono delega allegata: STACK Emea Italy srl, Infrastructure Italia Land 1 srl, Infrastructure Italia Land 3 srl, Infrastructure Italia Land 7 srl e Infrastructure Italia Land 2C srl.

SOMMARIO

1 PREMESSA 1

1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE 1

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 2

2.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO 2
2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 3

3 CARATTERISTICHE DEL PIANO DI MONITORAGGIO 7

3.1 REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO 7
3.2 SCELTA DELLE COMPONENTI 7
3.3 ESTENSIONE TEMPORALE 7

4 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO 9

4.1 COMPONENTE "ACQUE SUPERFICIALI" 9
4.1.1 Premessa e finalità 9
4.1.2 Riferimenti normativi 9
4.1.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 11
4.1.4 Parametri oggetto di monitoraggio 12
4.1.5 Articolazione temporale del monitoraggio 15
4.1.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 16
4.1.7 Restituzione dei dati 19
4.2 COMPONENTE "ACQUE SOTTERRANEE" 20
4.2.1 Premesse e finalità 20
4.2.2 Riferimenti normativi 20
4.2.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 22
4.2.4 Parametri oggetto di monitoraggio 26
4.2.5 Articolazione temporale del monitoraggio 26
4.2.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 28
4.3 COMPONENTE "FLORA E VEGETAZIONE" 31
4.3.1 Premessa e finalità 31
4.3.2 Riferimenti normativi 32
4.3.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 35
4.3.4 Parametri oggetto di monitoraggio 36
4.3.5 Articolazione temporale del monitoraggio 37
4.3.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 39
4.3.7 Restituzione dei dati 40
4.4 COMPONENTE "FAUNA E BIODIVERSITÀ" 41
4.4.1 Premessa e finalità 41
4.4.2 Riferimenti normativi 42
4.4.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 45

4.4.4 Parametri oggetto di monitoraggio 46
4.4.5 Articolazione temporale del monitoraggio 50
4.4.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 51
4.4.7 Restituzione dei dati 53
4.4.8 Misure mitigative da attivare in funzione delle criticità rilevate nei monitoraggi 53
4.5 COMPONENTE "OPERE A VERDE" DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 56
4.5.1 Premessa e finalità 56
4.5.2 Riferimenti normativi 57
4.5.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 58
4.5.4 Parametri oggetti di monitoraggio 60
4.5.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio 63
4.5.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 64
4.5.7 Restituzione dei dati 65
4.5.8 Misure mitigative da attivare in funzione delle criticità rilevate nei monitoraggi 66
4.6 COMPONENTE "ATMOSFERA E CLIMA" 68
4.6.1 Premessa e finalità 68
4.6.2 Riferimenti normativi 68
4.6.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 71
4.6.4 Parametri oggetto di monitoraggio 72
4.6.5 Articolazione temporale del monitoraggio 74
4.6.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti 74
4.6.7 Restituzione dei dati 79
4.7 COMPONENTE "RUMORE" 81
4.7.1 Premessa e finalità 81
4.7.2 Riferimenti normativi 83
4.7.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 84
4.7.4 Parametri oggetto di monitoraggio 86
4.7.5 Articolazione temporale del monitoraggio 90
4.7.6 Strumenti di misura 92
4.7.7 Modalità operative 94
4.8 COMPONENTE "VIBRAZIONI" 97
4.8.1 Generalità 97
4.8.2 Finalità del monitoraggio 97
4.8.3 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio 98
4.8.4 Tipologia di misurazioni 101
4.8.5 Strumentazione di misura 103
4.8.6 Frequenza e periodicità del monitoraggio 105
4.9 COMPONENTE "SUOLO E SOTTOSUOLO" 107
4.9.1 Premessa e finalità 107
4.9.2 Metodologie e campionamento 110
4.9.3 Individuazione dei punti di monitoraggio 112

4.9.4 Valutazione finale dei risultati ... 115
4.9.5 Strutturazione delle informazioni ... 116
4.9.6 Gestione delle anomalie ... 116
4.9.7 Azioni correttive ... 116
4.9.8 Articolazione temporale delle indagini ... 117
4.10 COMPONENTE "CAMPI ELETTROMAGNETICI" ... 120
4.10.1 Generalità e finalità del monitoraggio ... 120
4.10.2 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio ... 120
4.10.3 Normativa di riferimento ... 121
4.10.4 Specifiche tecniche per lo svolgimento del monitoraggio ... 129
4.10.5 Frequenza e periodicità del monitoraggio ... 131

INDICE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento del Territorio Comunale di Siziano ... 2
Figura 2 - Localizzazione dell'ambito di intervento ... 3
Figura 3 - Inquadramento degli interventi ... 6
Figura 4 - Render generale della localizzazione degli interventi ... 6
Figura 5 - Punti di monitoraggio Acque superficiali ... 12
Figura 6 - Planimetria delle aree di scavo MIL07 ... 23
Figura 7 - Planimetria delle aree di scavo MIL08A ... 24
Figura 8 - Mappa idrogeologica e mappa della rete idrografica Tav.2 – PGT Siziano ... 25
Figura 9 – Punti di monitoraggio Acque sotterranee ... 26
Figura 10 – Punti di monitoraggio Flora e Vegetazione ... 35
Figura 11 - Punti di monitoraggio della Fauna ... 45
Figura 12 - Punti di Monitoraggio - Opere a Verde (da OV 01 a OV 19) ... 59
Figura 13 - Monitoraggio delle opere a verde di mitigazione del campus (OV 01-05-06-07-10) e della viabilità connessa (12-13) e delle opere di compensazione del campus (OV 02-03-04) e della strada (OV 08-09-11-14) ... 59
Figura 14 - Interventi di piantumazione di bosco autoctono (OV 15) e di filari urbani (OV 16-17) ... 60
Figura 15 - Monitoraggio delle opere a verde di compensazione del Campus nell'Oasi di Lacchiarella (OV 18-19) ... 60
Figura 16 - Recettori e Punti di Monitoraggio– Aria e Clima ... 72
Figura 17 - Ricettori - Rumore ... 85
Figura 18 – Punti di monitoraggio rumore ... 86
Figura 19 - Esempio di centralina di monitoraggio fonometrico ... 93
Figura 20 - Curve di ponderazione delle vibrazioni ... 100
Figura 21 - Esempio di stazione integrata rumore e vibrazioni in remoto con controllo remoto ... 104
Figura 22 – Punti di monitoraggio vibrazioni ... 106
Figura 23 - MIL07 Planimetria Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo ... 114
Figura 24 - MIL08a Planimetria Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo ... 114
Figura 25 - Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo ... 115
Figura 26 – Recettori - campo elettromagnetico ... 132
Figura 27 Punti di monitoraggio campo elettromagnetico ... 133

INDICE TABELLE

Tabella 1- Matrice temporale degli interventi 5
Tabella 2 - Parametri e metodiche analitiche - acque superficiali 13
Tabella 3 - Punti di monitoraggio – Acque superficiali 15
Tabella 4 - Fase e numero campagne – acque superficiali 16
Tabella 5 - Punti di monitoraggio – acque sotterranee 27
Tabella 6 – Fase e numero campagne – acque sotterranee 27
Tabella 7 - Parametri oggetto di monitoraggio e relative tecniche 37
Tabella 8 – Punti di monitoraggio e numero di campagne/anno – Flora e Vegetazione 37
Tabella 9 - Punti di monitoraggio e numero campagne – biodiversità 50
Tabella 10 - Misure di mitigazione di emergenza 54
Tabella 11 - Parametri oggetto di monitoraggio per le opere a verde di mitigazione e compensazione 62
Tabella 12 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde 63
Tabella 13: Misure di mitigazione di emergenza 66
Tabella 14 - Punti di monitoraggio e numero campagne – atmosfera 74
Tabella 15 – Punti di monitoraggio 86
Tabella 16 – Soglie di monitoraggio 88
Tabella 17 – Punti di monitoraggio – cadenza temporale 91
Tabella 18 Riepilogo punti di monitoraggio vibrazioni – Lotto 1 105
Tabella 19 – Punti di monitoraggio componente Suolo e Sottosuolo 113
Tabella 20 - Limiti di esposizione e attenzione 124
Tabella 21 - Limiti di esposizione 124
Tabella 22 - Valori di attenzione all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere 125
Tabella 23 - Obiettivi di qualità 125
Tabella 24 - Limiti di esposizione 126
Tabella 25 - Limiti di azione 126
Tabella 26 - Riepilogo punti di monitoraggio campi elettromagnetici 132

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambiente (PMA) riferito all'intervento di Ampliamento dell'insediamento produttivo di Data Center ubicato in Siziano (PV), via Marche n.8.

Il PMA descrive la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera progettata. Il documento indica gli obiettivi, i requisiti e i criteri metodologici per il monitoraggio *Ante Operam* (AO), *Corso d'Opera* (CO) e *Post Operam* o in esercizio (PO) tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui l'opera si inserisce.

Di seguito si riepilogano i contenuti del presente documento:

- Definizione degli obiettivi del monitoraggio ambientale
- Scelta delle componenti identificate sulla base degli impatti ambientali previsti
- Scelta delle aree e/o dei punti da monitorare per ogni componente, tenendo conto delle esigenze di campionamento e degli obiettivi delle specifiche misurazioni
- Descrizione delle metodologie di misura e campionamento
- Definizione delle metodiche di analisi;
- Determinazione dell'estensione temporale dei monitoraggi
- Definizione delle modalità di restituzione dei dati.

Il presente documento viene riemesso ed aggiornato a seguito delle richieste di integrazione ricevute nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale in corso.

1.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale, attuato nelle fasi AO, CO e PO, è quel processo attraverso il quale le attività di analisi, rilevamento e controllo degli indicatori relativi alle componenti ambientali consentono di registrare puntualmente gli impatto dovuti alla realizzazione dell'opera.

I principali obiettivi delle attività di monitoraggio ambientale sono i seguenti:

- Misurare e correlare gli stati di AO, CO e PO per documentare l'evoluzione della situazione ambientale;
- Verificare l'effettivo manifestarsi nella fase di costruzione e di esercizio delle previsioni di impatto previste e/o individuate;
- Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati per intervenire su eventuali impatti residui;
- Garantire durante la costruzione il controllo della situazione ambientale, al fine di gestire eventuali problematiche ambientali impreviste che possono manifestarsi nella fase di costruzione e di esercizio.

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Descrizione dell'area di intervento

Siziano è un comune italiano di poco meno di 6.000 abitanti della provincia di Pavia in Lombardia. Si trova nel pavese nordorientale, al confine con la città metropolitana di Milano, nella pianura alla destra del Lambo meridionale. Il suo territorio si estende per una superficie di 11.8 km2 e si trova a circa 16 km da Milano e a 16 km da Pavia, lungo il confine Nord tra la Provincia di Pavia e la Città Metropolitana di Milano.

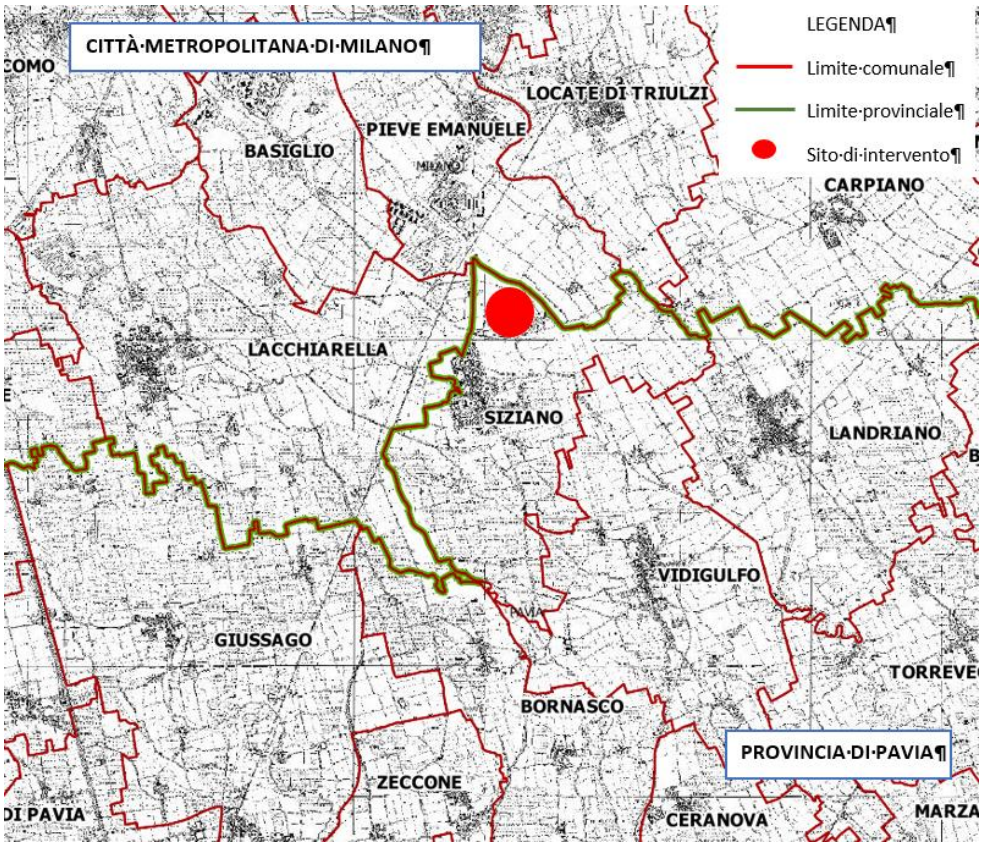


Figura 1 - Inquadramento del Territorio Comunale di Siziano

I confini amministrativi del territorio comunale sono:

- Nord, Nord-Est: Comuni di Carpiano (MI), Locate di Triulzi (MI) e Pieve Emanuele (MI)
- Est: Comune di Lacchiarella (MI)
- Est-Sud Est: comuni di Landriano (PV) e di Vidigulfo (PV).

Per quanto riguarda la rete stradale, il centro abitato è interessato dalla SP 205- Vigentina con senso nord-sud. A nord del centro abitato si trova la SP 40 Binasco-Melegnano; a sud-est si trovano invece la SP 154 Vidigulfo-Cavagnera-Siziano e la SP 50 Zibido al Lambro-Campomorto con direzione Pontelungo.

Figura 2 - Localizzazione dell'ambito di intervento

Il campus si sviluppa nella zona nord a destinazione produttiva del Comune di Siziano e a cavallo della SP40 Binasco-Melegnano.

Si collocano in una zona già fortemente interessate dalla presenza di attività produttive, costituite da attività diverse, prevalentemente di tipo logistico ed in parte di tipo manifatturiero. Esiste tuttavia una presenza diversa, situata nel baricentro Sud del polo industriale, costituita dalla vecchia cascina agricola denominata "Cascina Granzetta".

Le zone sono inserite in un territorio pianeggiante. È inoltre presente un canale di irrigazione ad ovest dell'area di intervento.

Il territorio dell'area vasta è inserito nel contesto della Pianura Padana, con morfologia pianeggiante. Il corso d'acqua principale presente nella zona è il Fiume Lambro Meridionale, che si trova a est rispetto all'area di intervento. Sono presenti numerosi canali di irrigazione.

2.2 Descrizione del progetto

Come riportato all'interno delle relazioni specialistiche di riferimento progettuale, gli interventi da realizzare nel CAMPUS di Siziano sono distinguibili nei seguenti macro-interventi:

1. **Sviluppi FUTURI -** I siti oggetto dello sviluppo futuro sono di seguito descritti:

i. **MIL07 *(brownfield projects)*:** Si tratta della realizzazione di un nuovo insediamento in un intervento di riqualificazione dell'immobile ubicato sul lato ovest dell'ingresso del Polo Logistico Siziano nord in Via Lombardia.
ii. **MIL08A *(greenfield projects)*:** Si tratta della realizzazione di un nuovo insediamento su una area a sud della SP40 Binasco Melegnano, a ridosso del comparto industriale Siziano Nord esistente, e Convenzionata nell'Ambito ATC-PL1 del Comune di Siziano;

2. **Sviluppi di AMPLIAMENTO -** Gli sviluppi prevedono l'ampliamento attraverso la possibile installazione di nuovi gruppi elettrogeni e serbatoi di stoccaggio combustibile dei siti esistenti e in costruzione rispetto alla iniziale configurazione di progetto, il tutto per far fronte alle nuove innovazioni tecnologiche dei clienti di STACK con conseguente incremento di richiesta di potenza elettrica. I siti oggetto dell'ampliamento sono:
   i. **MIL01:** il sito è attualmente costituito dalle unità operative denominate MIL01A, MIL01B, già autorizzato in virtù di una procedura di esclusione di VIA conclusasi positivamente nel 2021 (prot. MATTM_DEC_2021-0000426 del 08/11/2021). In merito a questo sito si è già proceduto al deposito di istanza per l'espletamento di una procedura di Valutazione Preliminare, ai sensi dell'art. 6, comma 2-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m. e i., per l'installazione di generatori aggiuntivi rispetto a quelli già valutati nella precedente procedura di VIA, garantendo così un'approvazione che risponda a criteri ambientali specifici. Oltre alla configurazione attuale, **il progetto prevede un ulteriore ampliamento con l'installazione di ulteriori 6 generatori di emergenza**;
   ii. **MIL02:** il sito è stato realizzato nell'ambito del completamento della Convenzione urbanistica sviluppata da Siziano Logistic Park in un'area ubicata in Via Marche ed è attualmente operativo; **il progetto di ampliamento prevede la sostituzione dei generatori di emergenza inizialmente previsti con nuovi gruppi di maggiore potenza termica (MWt)**;
   iii. **MIL03:** il sito è realizzato dal recupero edilizio di un immobile esistente ed è attualmente operativo; **il progetto di ampliamento prevede la sostituzione dei generatori di emergenza inizialmente previsti con nuovi gruppi di maggiore potenza termica (MWt)**;
   iv. **MIL08B *(greenfield projects)***: l'edificio è attualmente in corso di realizzazione su un'area a sud della SP40 Binasco Melegnano, a ridosso del comparto industriale Siziano Nord esistente; **il progetto di ampliamento prevede la sostituzione dei generatori di emergenza con nuovi gruppi di maggiore potenza termica (MWt).**

3. **Opere connesse** - Comprendono l'estensione dell'elettrodotto tra MIL01 e MIL08, nonché la realizzazione della nuova sottostazione elettrica in prossimità del sito MIL08A e della nuova viabilità (SP40).

Si riporta nella tabella seguente lo schema complessivo temporale degli interventi:

	Già realizzate/autorizzate	**Sviluppi di AMPLIAMENTO**	**Sviluppi FUTURI**
Data Center			
MIL01 (A, B, C)	**X (A+B)**	**X (C)**	
MIL02		**X**	
MIL03		**X**	
MIL07			**X**
MIL08A			**X**
MIL08B		**X**	
Opere connesse			
Elettrodotto MIL01	**X**		
Elettrodotto MIL08			**X**
Sottostazione HV-1 (MIL01)	**X**		
Sottostazione HV-2 (MIL08)			**X**
Nuova viabilità MIL08*			**X***

** Il progetto della "Nuova viabilità MIL08" non è oggetto del presente procedimento (Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 18 del 30/04/2024 a seguito del Decreto di Esclusione di VIA prot. n. 13286 del 04/03/2024)*

Tabella 1- Matrice temporale degli interventi

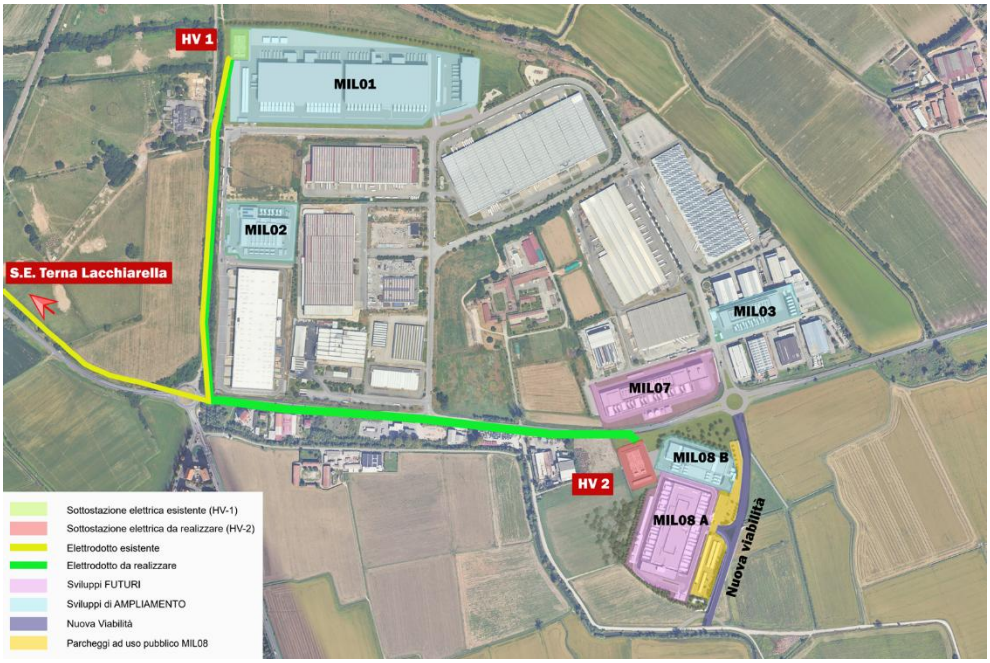


Figura 3 - Inquadramento degli interventi

Figura 4 - Render generale della localizzazione degli interventi

3 CARATTERISTICHE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1 Requisiti del Piano di monitoraggio

Dati gli obiettivi del monitoraggio ambientale, definiti al paragrafo 1.1, i requisiti da soddisfare attraverso la redazione del PMA sono i seguenti:

- La previsione della programmazione delle attività di monitoraggio
- La definizione degli strumenti operativi
- La garanzia della coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento
- La scelta delle forme di comunicazione, delle informazioni acquisite al fine di garantire la tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità e attivare immediatamente le misure di mitigazione
- L'organizzazione della restituzione delle informazioni in modo che siano di facile utilizzo e correlabili con eventuali altre elaborazioni concordate
- La definizione e l'utilizzo di indicatori rappresentativi, facilmente misurabili e affidabili degli impatti ambientali previsti
- Il dimensionamento delle attività di monitoraggio sia in termini di frequenze delle attività sia di estensione degli ambiti sottoposti a misurazione e coerentemente con la durata di realizzazione, il territorio e il paesaggio interferiti e gli impatti previsti durante l'esecuzione e l'esercizio dell'opera.

3.2 Scelta delle componenti

Le componenti ambientali ricomprese nel progetto di PMA dell'opera, lungo l'intero sviluppo del suo tracciato, sono:

1. Acque superficiali;
2. Acque sotterrnaee;
3. Flora e vegetazione;
4. Fauna e biodiversità;
5. Opere a verde;
6. Atmosfera e clima;
7. Rumore;
8. Vibrazioni;
9. Suolo e sottosuolo;
10. Campi elettromagnetici.

Ogni punto di monitoraggio è stato identificato mediante un codice univoco composto da una sigla per definire la componente di riferimento ed un numero progressivo.

Nei capitoli seguenti saranno descritti, per ogni componente ambientale, le attività di monitoraggio previste e le relative metodologie (es. criteri di scelta dei punti, metodiche di campionamento e misura, estensione delle campagne, ecc.).

3.3 Estensione temporale

Al fine di perseguire i suddetti scopi, il monitoraggio ambientale sarà articolato secondo tre fasi temporali:

- ***Ante Operam,*** che consiste nella definizione dello stato di fatto ambientale su cui andrà ad impattare l'opera, definendo in questo modo la situazione iniziale rispetto a cui valutare la sostenibilità del progetto;
- ***Corso d'Opera,*** che consente la valutazione dell'evoluzione degli indicatori ambientali monitorati durante la fase AO. L'obiettivo è verificare che le eventuali variazioni indotte dall'opera sull'ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- ***Post Operam,*** la cui finalità è di verificare (per le sole componenti acque superficiali) nel primo periodo d'esercizio dell'opera, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione, rientrino nei valori normali e che le eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente, nonché di verificare l'efficacia, sul piano ambientale di eventuali interventi di mitigazione realizzati.

Si conferma l'esecuzione delle misure *post operam* all'entrata in esercizio dell'impianto e dopo 60 giorni, con conservazione degli esiti a disposizione dell'Ente competente per eventuali controlli.

Eventuali variazioni di durata per le componenti saranno descritte nei capitoli specifici.

4 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

4.1 COMPONENTE "ACQUE SUPERFICIALI"

4.1.1 Premessa e finalità

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale è finalizzato a valutare le eventuali variazioni delle caratteristiche dei corpi idrici dovute alla realizzazione dell'opera. Il monitoraggio dovrà consentire di definire le caratteristiche della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori e rilevare le eventuali interferenze generate dalle azioni di progetto in fase di cantiere, controllandone l'evoluzione nel tempo.

Il monitoraggio AO ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in assenza di eventuali disturbi provocati dalle lavorazioni e dalle opere in progetto.

Il monitoraggio CO ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali. Inoltre, si pone l'obiettivo di controllare che l'esecuzione dei lavori non induca alterazioni qualitative e in termini di portata del sistema delle acque superficiali.

A tal fine verranno condotte analisi in laboratorio sotto il profilo fisico-chimico-batteriologico e sotto il profilo biologico e verranno confrontati i dati di monitoraggio raccolti prima e durante la realizzazione dell'opera.

4.1.2 Riferimenti normativi

Normativa europea

Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

Normativa nazionale

Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172. Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque

Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo

D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque

D.M. 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo

Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente

D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.

D.M. n. 131 del 16/06/2008 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto

D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale

D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale

D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. - Norme in materia ambientale

Normativa regionale

L. R. del 12/07/2007, n. 12, modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n° 26 Disciplina dei servizi di interesse economico generale - Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

D.G.R. 13 dicembre 2006, n. 8/3789 Programma di tutela e uso delle acque - Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua

L.R. del 08/08/2006, n. 18 Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 'Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.

L.R. del 12/12/2003, n. 26 Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche. (modificata dalla L. R. 18/2006)

D.G.R. del 08/06/2001, n. 7/4996 Approvazione dei criteri e modi per l'accesso ai contributi in conto capitale relativi alle attività di progettazione preliminare e/o definitiva degli interventi di cui alla L.R. 28 aprile 1984,

n. 23 «Piano di interventi urgenti nel settore del disinquinamento» e L.R. 10 settembre 1984, n. 53 «Interventi urgenti in materia di approvvigionamento idropotabile per la bonifica e la tutela delle falde idriche».

D.G.R. del 26/01/2001, n. 7/3235 Misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivati e modalità di trasmissione dei risultati delle misurazioni all'Autorità concedente - Applicazione delle sanzioni amministrative (artt.22 e 54 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, come modificato e integrato dal decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258.

D.G.R. del 11/12/2000, n. 7/2604 Modifiche ed integrazioni alla D.G.R. 12 aprile 1999, n. 6/42446 «Approvazione delle direttive per la valutazione delle domande di piccole derivazioni di acqua ad uso idroelettrico»

D.G.R. del 29/03/2006, n.2244 "Piano di Tutela ed Uso delle Acque" (PTUA), è lo strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell'uso delle acque che individua le misure e gli interventi necessari ad assicurare la tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici regionali.

4.1.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

Il recapito delle acque meteoriche laminate, a valle delle rispettive vasche di laminazione, è previsto come segue:

- MIL08A: recapito finale in Roggia Speziana;
- MIL07: recapito finale in Roggia Cariola.

Per quanto riguarda MIL08A, la Roggia Speziana è riconducibile al reticolo idrico minore del territorio comunale di Siziano. La documentazione di pianificazione comunale distingue il reticolo principale dal sistema dei corsi d'acqua minori e include espressamente la Roggia Speziana tra questi ultimi; si tratta quindi di un recettore appartenente alla rete idraulica secondaria locale, con funzione di drenaggio e di supporto al sistema irriguo del contesto agricolo.

Per quanto riguarda MIL07, lo scarico è previsto in Roggia Cariola, che si configura come elemento del reticolo irriguo secondario locale. Nella documentazione disponibile per il comparto di Siziano, la Roggia Cariola - identificata come il corpo idrico ricevente finale—è gestita dal Consorzio Naviglio Olona, che ha imposto una portata massima ammissibile di 30 l/s grazie alla compatibilità idraulica con la sezione trasversale del canale.

Non si tratta quindi di un corpo idrico appartenente al reticolo idrografico principale, bensì di un elemento del sistema idraulico minore/agricolo locale.

I punti di monitoraggio si trovano in corrispondenza delle sezioni in cui si verifica l'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua a seguito delle lavorazioni di cantiere e opere permanenti.

In corrispondenza di ciascun corso d'acqua viene posizionato un punto di misura con la finalità di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni e/o cantieri. L'ubicazione dei punti di misura da monitorare per la componente acque superficiali è riportata in Figura 5.

I punti di monitoraggio vengono considerati a monte (SM) e valle (SV) per gli scarichi.

Particolare attenzione verrà prestata alle analisi sulle roggie Speziana e Cariola sopra citate.

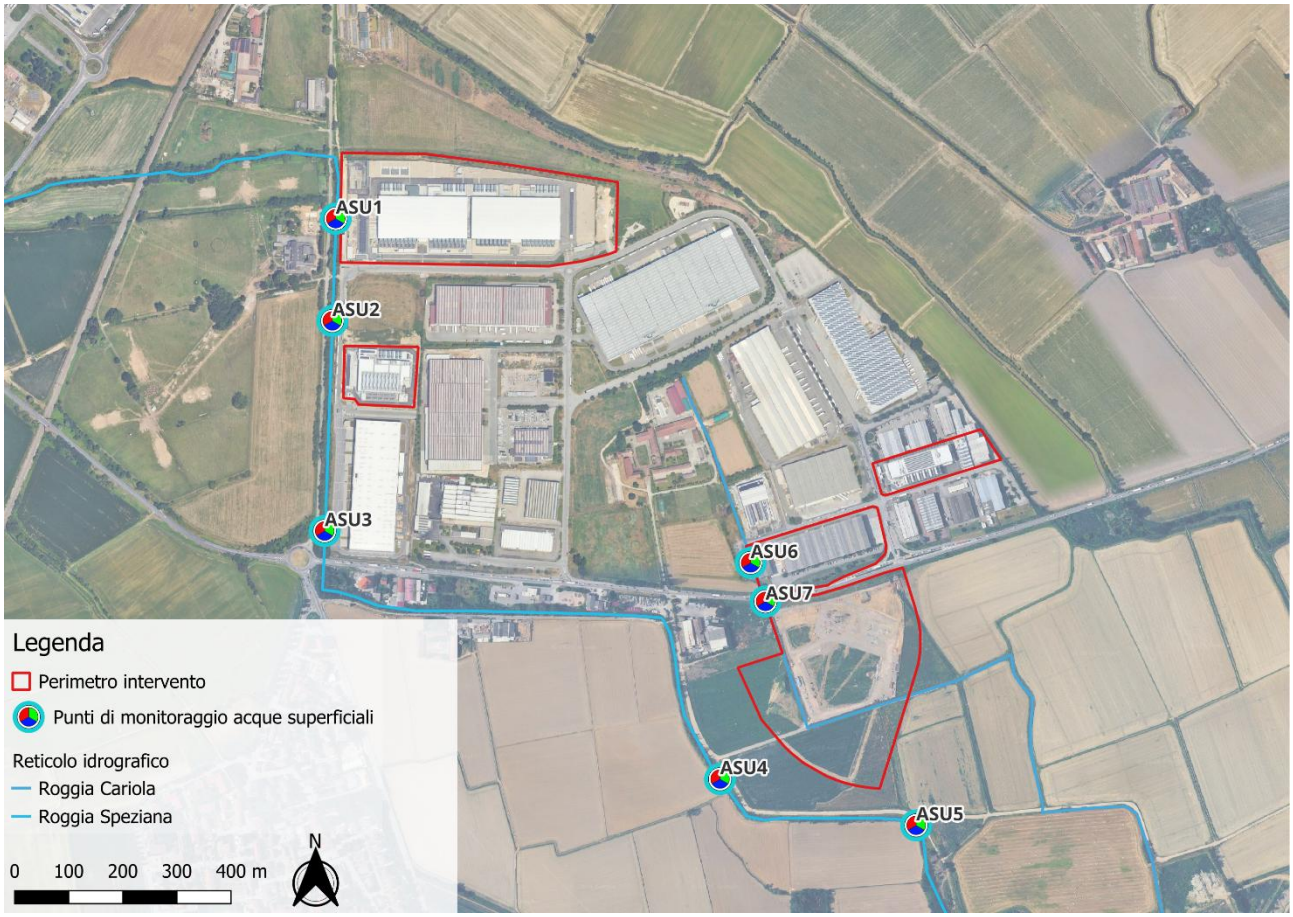


Figura 5 - Punti di monitoraggio Acque superficiali

4.1.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Le attività di monitoraggio prevedranno controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere:

- **Parametri idrologici (portata):** sono necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali. La portata sarà misurata tramite l'utilizzo di strumentazione che adotti tecnologia ad ultrasuoni o a effetto Doppler; nel caso di piccoli torrenti e fossi, la misura può essere effettuata anche con il metodo volumetrico o con il galleggiante;
- **Parametri chimico-fisici in situ**: la determinazione fornirà una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione.

Di seguito sono elencati i parametri chimico/fisici che saranno rilevati in situ:

  - Ossigeno disciolto (OD % e mg/l)
  - pH

- conducibilità elettrica
- potenziale redox
- temperatura dell'aria (°C)
- temperatura dell'acqua(°C).

I parametri sopraelencati sono i principali parametri fisici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori) o come nel caso della torbidità mediante spettrofotometro o nefelometro.

- **Parametri chimici e microbiologici**: Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. Sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.
- **Parametri biologici e fisiografico-ambientali**: saranno applicati gli indici biologici definiti dalla normativa vigente per la classificazione dello stato ecologico, al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Pertanto, per i macroinvertebrati bentonici sarà adottato l'indice STAR-ICMi e per le diatomee l'indice ICMi.

Il set di parametri-indicatori oggetto del monitoraggio e le metodiche di analisi per le acque superficiali sono riassunte nella tabella di seguito:

Tabella 2 - Parametri e metodiche analitiche - acque superficiali

PARAMETRO	METODICA ANALITICA	UNITÁ DI MISURA	LIMITI DI RILEVABILITÁ	TIPOLOGIA DI PARAMETRI
Solidi Sospesi Totali	APAT CNR IRSA 2090 MAN 29 2003	SST MG/L	1	CHIMICO FISICI
Cloruri	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cl mg/l	2,5	
Solfati	UNI EN ISO 10304-1:2009	SO4 mg/l	2,5	
Idrocarburi totali	EPA 5021 A 2003 EPA 8015 C 2007 EPA 3510 C 1996 PA 3620 C 2007	µg/l	9	
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 MAN 29 2003	NH4 mg/l	0,50	

PARAMETRO	METODICA ANALITICA	UNITÁ DI MISURA	LIMITI DI RILEVABILITÁ	TIPOLOGIA DI PARAMETRI
Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 MAN 29 2003	mg/l	0,05	
Tensioattivi non ionici	UNI 10511 2:1996	mg/l	0,05	
COD	APAT CNR IRSA 5130 MAN 29 2003	mg/l O2	5	
Alluminio	EPA 200.8 1994	µg/l	0,001	METALLI
Ferro	UNI EN ISO 11885:2009	µg/l	0,02	
Cromo	EPA 200.8 1994	µg/l	0,01	
Escherichia coli	APAT CNR IRSA 7030 MAN 29 2003	UFC/100 ml	10	PARAMETRI BATTERIOLOGICI
STAR-ICMi	ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione Idromorfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014.	Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo)	-	PARAMETRI BIOLOGICI
ICMi	I metodi ufficiali di riferimento per il calcolo dell'indice sono pubblicati sul sito ISPRA – Sezione SINTAI	Valore numerico, a cui associare giudizio di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo)	-	

Nel corso delle campagne di monitoraggio, in caso di scostamento tra i valori rilevati nella sezione analizzata, occorrerà valutare l'opportunità di eseguire indagini di approfondimento su parametri da valutare di volta in volta.

4.1.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti individuati con durata e frequenza come di seguito riportato:

Tabella 3 - Punti di monitoraggio – Acque superficiali

Tematica ambientale	Codice	Descrizione	Fase
Acque superficiali	ASU1	SM01 – monitoraggio a monte dello scarico 1 (Roggia Speaziana)	AO, CO, PO
	ASU2	SMV01 – monitoraggio a valle dello scarico 1 e a monte dello scarico 2 (Roggia Speaziana)	AO, CO, PO
	ASU3	SV02 - monitoraggio a monte dello scarico 2 (Roggia Speaziana)	AO, CO, PO
	ASU4	SM03 - monitoraggio a monte dello scarico 3 (Roggia Speaziana)	AO, CO, PO
	ASU5	SV03 - monitoraggio a monte dello scarico 3 (Roggia Speaziana)	AO, CO, PO
	ASU6	SM04 - monitoraggio a monte dello scarico 4 (Roggia Cariola)	AO, CO, PO
	ASU7	SV04 - monitoraggio a monte dello scarico 4 (Roggia Cariola)	AO, CO, PO

Tabella 4 - Fase e numero campagne – acque superficiali

Codice	Fase	Frequenza
ASU1	AO	2 campagne
ASU2		
ASU3		
ASU4		
ASU5		
ASU6		
ASU7		
ASU1	CO	1 campagna ogni 3 mesi
ASU2		
ASU3		
ASU4		
ASU5		
ASU6		
ASU7		
ASU1	PO	2 campagne
ASU2		
ASU3		
ASU4		
ASU5		
ASU6		
ASU7		

4.1.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

4.1.6.1 Modalità operative di campionamento

Per le modalità di prelievo dei campioni/conservazione ed analisi di laboratorio si dovrà fare riferimento al documento "Metodi analitici per le acque" – APAT e IRSA –CNR. Il prelievo dei campioni d'acqua viene effettuato avvinando preliminarmente i contenitori secondo la prassi di buona tecnica di laboratorio.

In funzione del protocollo analitico applicato i campioni verranno così confezionati:

- bottiglie in vetro ambrato della capacità di 1 l per i parametri organici;

- vials in vetro con tappo in teflon della capacità di 40 ml riempiti senza spazio di testa per i parametri volatili;
- contenitori in PE della capacità di 250 ml per i parametri inorganici (metalli). In tal caso il campione verrà acidificato in campo con acido nitrico fino ad ottenere un pH circa uguale a 2 e filtrato, al fine di restituire la frazione disciolta.

Il dispositivo di campionamento e i contenitori non devono in alcun modo alterare le caratteristiche del campione da analizzare.

Registrazione dei parametri chimico/fisici

Durante il campionamento sarà effettuata la determinazione analitica dei parametri chimico/fisici in situ: pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale RedOx, Ossigeno disciolto e torbidità.

I parametri verranno misurati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica o sonde dedicate per ciascun parametro che verranno immersi direttamente nel corso d'acqua al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). Il funzionamento e la taratura della strumentazione verranno correttamente controllati prima di procedere al campionamento ed annotati su apposite schede, immediatamente prima dell'uscita in campo.

Le soluzioni di taratura delle sonde saranno conservate in contenitori idonei, in grado di preservarne intatte tutte le caratteristiche, e saranno accompagnate da documentazione tecnica che ne attesti le caratteristiche nonché la data di scadenza.

Un ulteriore set di soluzioni verrà portato in campo al fine di riverificare le tarature direttamente in campo in caso di imprevisti.

Ogni strumento di misurazione deve essere ben funzionante e privo di qualsiasi contaminazione oltreché essere opportunamente pulito ad ogni campionamento.

Conservazione e spedizione dei campioni

I campioni prelevati saranno conservati secondo procedure in linea con le metodiche ufficiali e in modo da soddisfare gli obiettivi QA/QC (precisione, accuratezza, completezza, comparabilità e rappresentatività).

Dopo aver pulito dai materiali residuali esterni e asciugato i contenitori, su ciascun campione verrà apposta un'etichetta identificativa in cui verranno riportate le seguenti informazioni:

- codice del progetto
- codice alfanumerico di identificazione del campione
- data e ora di prelievo del campione
- iniziali della persona che ha effettuato il campionamento.

I campioni prelevati giornalmente saranno riposti direttamente in campo in contenitori termici (frigobox in polistirolo) unitamente a sacchetti di ghiaccio per mantenere la temperatura a valori compresi tra 4°C e 2°C al fine di garantirne la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Tali contenitori verranno spediti al termine di ciascuna giornata lavorativa al laboratorio di analisi certificato e accreditato, al fine di garantire il rispetto degli holding time.

Documentazione di campo

Per ciascuna campagna si procederà alla compilazione dei seguenti moduli:

- Verbale di campo: illustrativo delle attività svolte giornalmente e riportante l'elenco delle persone presenti;
- Verbale di prelievo: riportante per ogni punto di campionamento le seguenti informazioni
    - sigla identificativa del punto di campionamento
    - data ed ora della misura
    - dati chimico-fisici di campo
    - indicazione del tecnico del laboratorio che ha eseguito il rilievo.

Nella scheda verranno segnalate inoltre eventuali attività in corso in vicinanza del punto di controllo, eseguite da altri soggetti.

- Chain of Custody, documento che accompagnerà i campioni al laboratorio di analisi ed ogni persona alla quale, lungo il percorso, saranno affidati i campioni, apporrà la sua firma su tali schede dove verranno riportate le seguenti informazioni:
    - luogo di campionamento
    - data di campionamento
    - orario di campionamento
    - codice del campione
    - indicazione dell'analisi da effettuare sul campione.

4.1.6.2 Metodologia di esecuzione delle analisi

Le analisi chimiche dovranno essere eseguite presso laboratori accreditati alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Le metodiche dovranno essere in accordo con la normativa vigente, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche e abrogazioni di norme e metodi che dovessero intervenire nel corso del monitoraggio.

In linea generale dovranno essere rispettate le seguenti procedure:

- utilizzo di strumenti con testata taratura
- ciascun campione deve essere adeguatamente contraddistinto da apposita etichettatura leggibile e con indicazioni di ripercorribilità delle operazioni di campionamento.

I campioni devono giungere al laboratorio in perfette condizioni, senza alcun segno di deterioramento o danneggiamento.

Ciascun parametro sarà analizzato secondo le metodiche analitiche riportate in *Tabella 2*.

4.1.7 Restituzione dei dati

La restituzione dei dati avverrà mediante l'invio di relazioni periodiche riportanti i certificati analitici di laboratorio e le tabelle riepilogative in cui sono riportate le concentrazioni dei parametri analizzati. I risultati analitici delle campagne di monitoraggio eseguite nella fase di CO saranno confrontati con i rispettivi monitoraggi di AO.

Nei report saranno riportate schede di restituzione dei dati contenenti la documentazione fotografica relativa al corso d'acqua ed alle lavorazioni di cantiere attive nelle vicinanze dello stesso in concomitanza allo svolgimento dei campionamenti. Inoltre, saranno fornite indicazioni sull'eventuale presenza di scarichi localizzati tra la sezione di monte e quella di valle o a monte del tratto fluviale di indagine. Nella scheda verranno segnalate inoltre eventuali attività in corso in vicinanza del punto di controllo, eseguite da altri soggetti.

4.2 COMPONENTE "ACQUE SOTTERRANEE"

4.2.1 Premesse e finalità

Il monitoraggio della componente acque è volto ad individuare i possibili effetti prodotti sulle acque dell'area di intervento, a seguito della realizzazione e della messa in esercizio dell'opera.

Il monitoraggio delle acque sotterranee ha lo scopo di controllare lo stato quali-quantitativo degli acquiferi al fine di verificare l'effettiva efficacia della rete di raccolta delle acque di dilavamento e la non interferenza con le acque sotterranee.

Particolare attenzione sarà posta alla verifica dell'assenza di alterazioni della qualità delle acque sotterranee riconducibili alla presenza di gruppi elettrogeni di emergenza, sistemi di stoccaggio del carburante e relative infrastrutture di servizio.

4.2.2 Riferimenti normativi

Il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata, a livello comunitario, dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e smi, in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- **D.Lgs. 16/01/08, n. 4** - Ulteriori disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- **DM 14/04/2009, n. 56** - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- **D.Lgs. 10/12/2010, n. 219** - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- **DM 8/11/10, n. 260** - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

- **D.Lgs 13/10/15 n.172** – Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, **del D.Lgs 152/06 e smi** si richiama:

- **l'Allegato 1 alla Parte III:** Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- **l'Allegato 5 alla Parte III**: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite.
- **l'Allegato 5 Parte IV**: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

Si richiamano inoltre:

Normativa Comunitaria

- **Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE** - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- **Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE** - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

Normativa nazionale

- **D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30** - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- **Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) – "Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee", Revisione 18 dicembre 2017.**

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato predisposto in coerenza con i criteri metodologici e operativi riportati nelle citate Linee Guida, con particolare riferimento alla definizione della rete di monitoraggio, delle frequenze di controllo e dei parametri da monitorare.

4.2.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

L'ubicazione dei punti di monitoraggio della componente acque sotterranee è stata individuata a partire dalle osservazioni del flusso della direzione di falda (nord-ovest sud-est) e dalle planimetrie degli scavi previsti per la costruzione di MIL07 E MIL08.

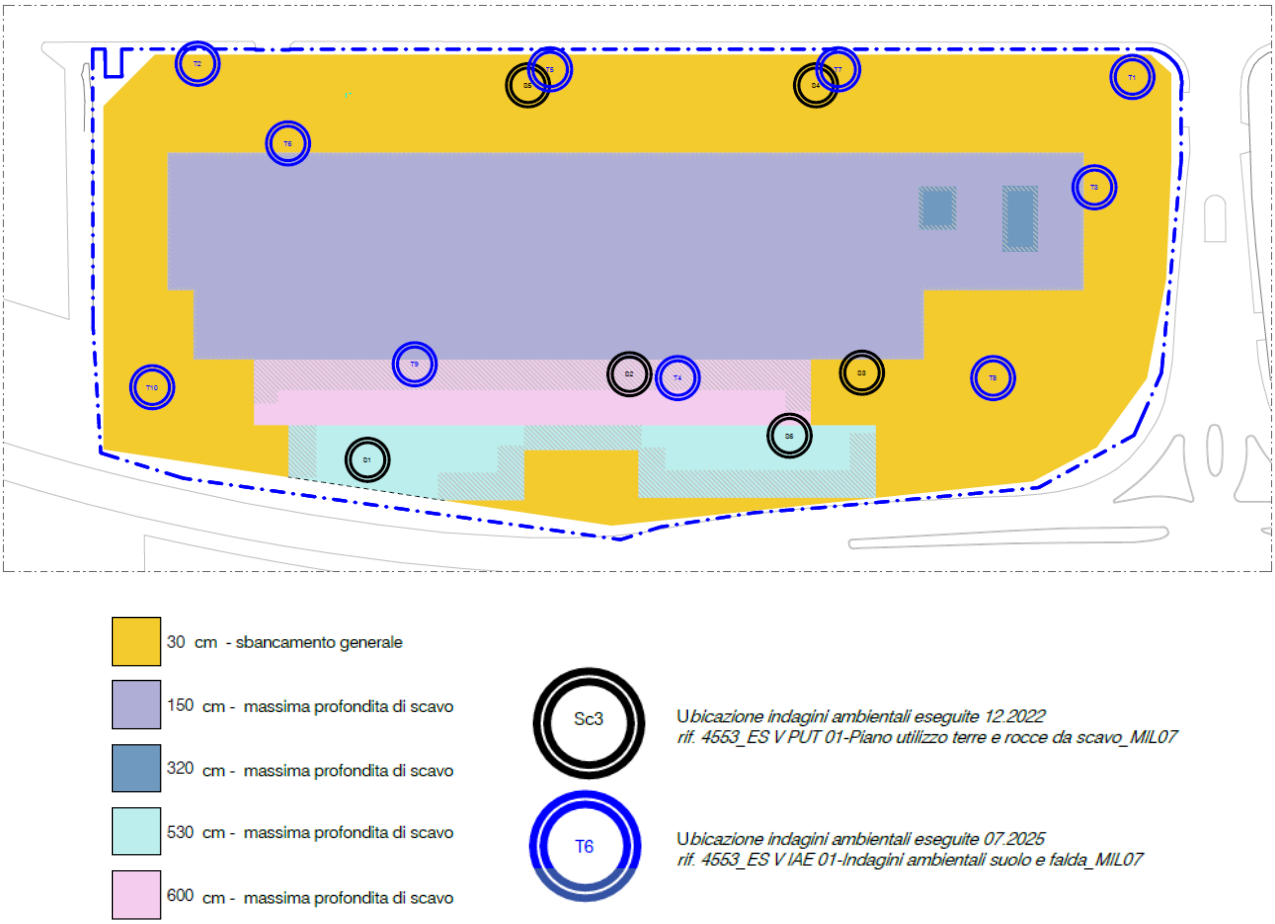


Figura 6 - Planimetria delle aree di scavo MIL07

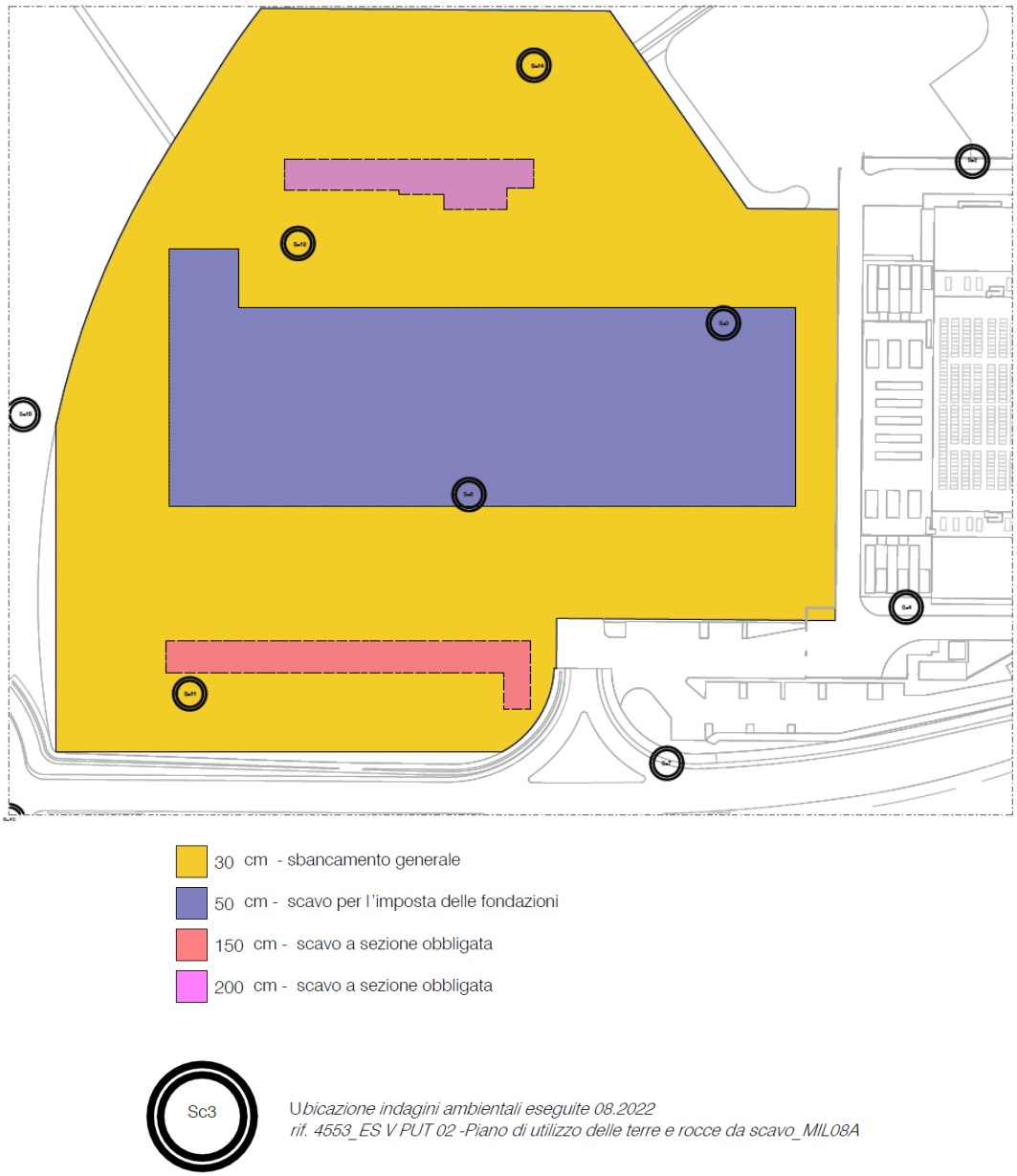


Figura 7 - Planimetria delle aree di scavo MIL08A

La rete di monitoraggio è strutturata secondo il criterio idrogeologico "monte-valle" rispetto alle potenziali sorgenti di impatto (scavi più profondi), consentendo di isolare e differenziare il fondo idrogeologico indisturbato (stazioni a monte) rispetto ai potenziali effetti locali indotti dalle lavorazioni (stazioni a valle). Per la scelta dell'ubicazione dei punti di monitoraggio sono state analizzate le carte e i profili geologici, al fine di localizzare le falde ed individuarne il livello.

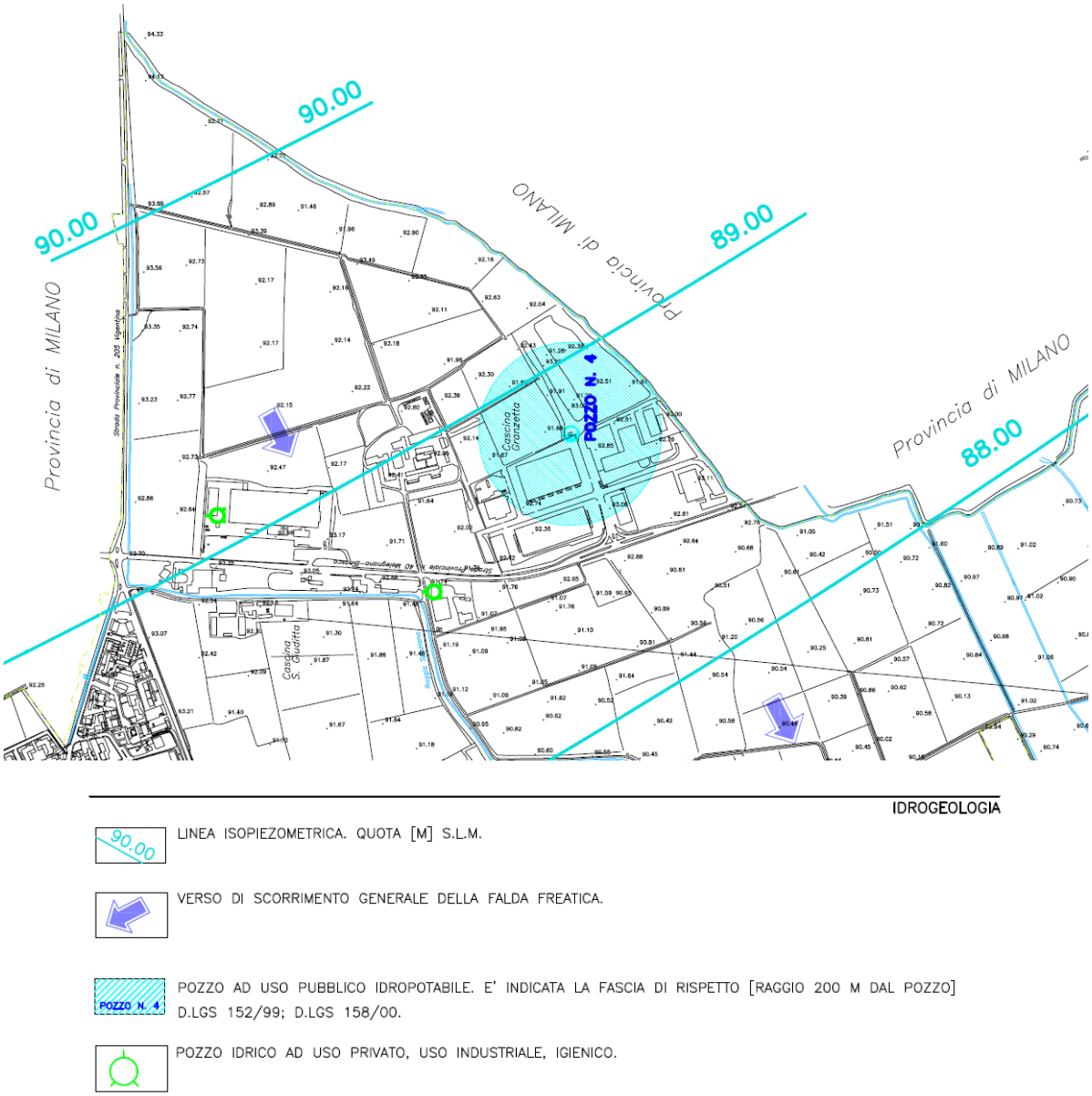


Figura 8 - Mappa idrogeologica e mappa della rete idrografica Tav.2 – PGT Siziano

Dallo studio di tali carte si è riscontrato che la profondità della falda può variare nel tempo in relazione all'equilibrio dinamico tra l'entità dell'alimentazione della falda (data dalle precipitazioni e dalle pratiche irrigue in agricoltura) e l'emunzione della stessa.

Il livello di soggiacenza minimo (minima profondità del livello di falda) raggiungibile nell'area di nuova costruzione, si stima possa essere pari ad un valore minimo di 1,20 metri circa di profondità da p.c.; quindi, il livello di soggiacenza della falda risulta compreso tra 1,20 metri e 3,20 metri circa da piano campagna.

Infine, attraverso lo studio della carta idrogeologica è stato possibile determinare il verso di scorrimento delle falde, da cui è stato dedotto il "monte" e "valle" idrogeologici e posizionate, quindi, le stazioni di monitoraggio secondo il criterio "monte-valle".

Figura 9 – Punti di monitoraggio Acque sotterranee

4.2.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il set analitico è stato definito tenendo conto delle potenziali sorgenti di pressione ambientale associate alle attività di cantiere e di esercizio del Campus, nonché dei criteri riportati nelle Linee Guida SNPA "Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee" del 18 dicembre 2017.

I parametri da monitorare sui campioni d'acqua individuati sono:

- Metalli;
- Idrocarburi totali;
- IPA;
- Btex;
- Composto organoalogenati.

4.2.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque sarà articolato secondo i momenti, ben distinti, di seguito indicati:

- Ante Operam (AO);
- Corso d'Opera (CO);
- Post Operam (PO).

Tabella 5 - Punti di monitoraggio – acque sotterranee

Tematica ambientale	Codice	Descrizione	Fase
Acque sotterranee	ASO1	MO – punto di monitoraggio di monte rispetto allo scavo più profondo di MIL07	AO, CO, PO
	ASO2	MO – punto di monitoraggio di monte rispetto allo scavo più profondo di MIL07	AO, CO, PO
	ASO3	VA – punto di monitoraggio di valle rispetto allo scavo più profondo di MIL07	AO, CO, PO
	ASO4	VA – punto di monitoraggio di valle rispetto allo scavo più profondo di MIL07	AO, CO, PO
	ASO5	MO – punto di monitoraggio di monte rispetto allo scavo più profondo di MIL08	AO, CO, PO
	ASO6	VA – punto di monitoraggio di valle rispetto allo scavo più profondo di MIL08	AO, CO, PO
	ASO7	MO – punto di monitoraggio di monte rispetto allo scavo più profondo di MIL08	AO, CO, PO
	ASO8	VA – punto di monitoraggio di valle rispetto allo scavo più profondo di MIL08	AO, CO, PO

Tabella 6 – Fase e numero campagne – acque sotterranee

Codice	Fase	Frequenza
ASO1	AO	2 campagne
ASO2		
ASO3		
ASO4		
ASO5		
ASO6		
ASO7		
ASO8		
ASO1	CO	1 campagna ogni 3 mesi
ASO2		
ASO3		
ASO4		
ASO5		
ASO6		

Codice	Fase	Frequenza
ASO7		
ASO8		
ASO1	PO	2 campagne
ASO2		
ASO3		
ASO4		
ASO5		
ASO6		
ASO7		
ASO8		

Sarà necessario prevedere una certa flessibilità e adattabilità del monitoraggio alle condizioni meteo-climatiche dell'area e, in caso di impossibilità ad eseguire i rilievi nel periodo previsto dal cronoprogramma, le misure dovranno essere rinviate al primo giorno utile in cui nei piezometri sarà rinvenuta una quantità d'acqua sufficiente per effettuare il campionamento chimico-fisico.

Al fine di monitorare in modo completo la componente delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi.

In fase di Corso d'Opera, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO; su questi punti si effettueranno, anche in questa fase, ogni trimestre i controlli sulle acque.

In fase Post Operam, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per il CO al fine di monitorare le acque nei punti sopra citati, analogamente alla fase Ante Operam, si prevederanno due misurazioni all'anno.

4.2.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

Mediante i piezometri, verranno effettate le seguenti attività di rilevamento:

- misura del livello piezometro;
- prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri indicati in precedenza.

4.2.6.1 Prelievo di campioni d'acqua e analisi in laboratorio

I campionamenti e le successive analisi delle acque verranno eseguite secondo i metodi analitici per le acque stabiliti da APAT e IRSA – CNR (Manuali e linee guida 29/2003).

I punti di analisi dovranno essere catalogati inserendo le suddette caratteristiche:

- Coordinate (Gauss-Boaga).

Le attrezzature di campionamento dovranno essere decontaminate prima dell'utilizzo. Dovranno essere usati contenitori rigorosamente nuovi.

Le attività di misura e campionamento dovranno essere evitate nei periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi, in quanto i campioni potrebbero non essere significativi o rappresentativi dell'acquifero.

4.2.6.2 Metodiche di monitoraggio

Per ogni singolo campione è necessario che siano garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. La consegna al laboratorio deve avvenire entro 24 ore dal prelievo. Il campione deve essere conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica. Il vetro rimane il materiale da preferire e per il monitoraggio si consiglia di utilizzare:

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO3 fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;
- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

I contenitori utilizzati andranno etichettati indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C.

4.2.6.3 Analisi di laboratorio

Non appena il campione arriverà in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, si dovrà:

- verificare l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento deve essere nuovamente effettuato);
- verificare che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verificare la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

Le analisi chimiche devono essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Dovranno inoltre essere in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni.

Gli esiti del monitoraggio saranno valutati con riferimento alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste dalla tabella 2, dell'allegato 5 al titolo V, parte quarta del d.lgs .152/06.

Le date dei monitoraggi verranno comunicate con congruo anticipo. Allo stesso modo, una volta processati i dati, verranno redatti e inviati report dedicati, segnalando eventuali elementi di attenzione.

4.3 COMPONENTE "FLORA E VEGETAZIONE"

4.3.1 Premessa e finalità

Il monitoraggio della componente "Flora e Vegetazione" sarà condotto nelle fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) con frequenze, metodologie e periodi di rilievo omogenei, al fine di garantire la confrontabilità dei dati nel tempo e consentire una corretta valutazione degli eventuali effetti attribuibili alla realizzazione e all'esercizio dell'opera.

Le attività di monitoraggio saranno finalizzate a:

- caratterizzare la composizione floristica e vegetazionale delle aree monitorate;
- verificare l'evoluzione delle fitocenosi naturali e seminaturali presenti nelle aree limitrofe all'intervento;
- monitorare lo stato di conservazione della vegetazione spontanea e l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione previste dal progetto;
- individuare precocemente la presenza e l'eventuale diffusione di specie vegetali alloctone invasive (IAS) nei transetti di monitoraggio **VEG** attivando, ove necessario, tempestive azioni di contenimento o eradicazione;
- rilevare eventuali criticità riconducibili alle attività di cantiere o alla fase di esercizio e fornire gli elementi necessari per l'adozione di misure correttive e di gestione adattativa.

Il monitoraggio in fase **AO** consentirà di definire il quadro conoscitivo di riferimento dello stato floristico e vegetazionale ante intervento, costituendo la base per il confronto con i dati acquisiti nelle successive fasi di monitoraggio.

Durante la fase **CO**, il monitoraggio avrà l'obiettivo di verificare l'eventuale insorgenza di alterazioni riconducibili alle attività di cantiere, con particolare riferimento alla diffusione di specie invasive, al degrado della vegetazione spontanea e ad eventuali fenomeni di disturbo delle fitocenosi presenti, consentendo l'attivazione tempestiva delle necessarie misure correttive.

La fase **PO** sarà finalizzata alla valutazione degli effetti residui dell'opera. I risultati saranno confrontati con quelli acquisiti nelle fasi precedenti al fine di individuare eventuali variazioni significative attribuibili all'intervento e verificare il raggiungimento degli obiettivi ecologici prefissati.

Al termine di ciascun anno di monitoraggio sarà predisposta una relazione tecnica contenente l'analisi comparativa dei risultati, la valutazione dell'evoluzione della vegetazione e delle fitocenosi, lo stato di diffusione delle specie vegetali alloctone invasive, l'efficacia degli eventuali interventi di contenimento o eradicazione e ogni altro parametro significativo ai fini della verifica dell'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione previste dal progetto. In presenza di criticità saranno inoltre individuate e descritte le eventuali azioni correttive da attuare nell'ambito della gestione adattativa del progetto.

4.3.2 Riferimenti normativi

4.3.2.1 Normativa europea

Direttiva 2013/17/UE del Consiglio, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 10 giugno 2013

Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 26 gennaio 2010

Regolamento 97/338/CEE del Consiglio del 09.12.1996. Protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L061, 3 marzo e s.m.i.

Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25.10.1993. Conclusione della Convenzione sulla diversità biologica. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee s.d. e s.m.i.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21.05.1992. Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L206, 22 luglio e s.m.i.

Decisione 82/72/CEE del Consiglio del 3.12.1981. Conclusione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Convenzione di Berna). Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L38 del 10 febbraio e s.m.i.

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02.04.1979. Conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L103, 25 aprile e s.m.i.

Convenzione di Parigi 18.10.1950 Convenzione internazionale sulla protezione degli uccelli; entrata in vigore il 17 gennaio 1963, Racc. 75/66/CCE del 20 dicembre 1974, GUCE 28 gennaio 1975 n. 21

4.3.2.2 Normativa nazionale

DM 31.07.2013 del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare

Modifica degli allegati A, B e D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, in attuazione della direttiva 2013/17/UE del Consiglio del 13 maggio 2013, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia

Legge 06.02.2006 n.66 Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa - EURASIA, con Allegati e Tabelle, fatto a L'Aja il 15 agosto 1996; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 53 del 4 marzo 2006 - Supplemento ordinario n. 51

Legge 27.05.2005 n. 104 Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei (EUROBATS), con emendamenti, fatto a Londra il 4 dicembre 1991, e sua esecuzione; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 138 del 16 giugno 2005 - Supplemento ordinario n.109

Legge 03.10.2002 n. 221. Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in materia di protezione della fauna selvatica omeoterma e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE. Gazzetta Ufficiale n. 239, serie generale, 11 ottobre

Decreto del Presidente della Repubblica 08.09.1997 n. 357. Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale n. 284, serie ordinaria n. 219/L, 23 ottobre

Decreto Interministeriale 19.04.1996. Elenco delle specie animali che possono costituire pericolo per la salute e la incolumità pubblica e di cui è proibita la detenzione. Gazzetta Ufficiale n. 232, Serie generale, 3 ottobre

Legge 14.02.1994 n. 124. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992. Gazzetta Ufficiale n. 44, 23 febbraio

Legge 13.03.1993 n. 59. Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge n. 2 del 12 gennaio 1993, recante modifiche ed integrazioni alla Legge n. 150 del 7 febbraio 1992, in materia di commercio e detenzione di esemplari di fauna e flora minacciati di estinzione. Gazzetta Ufficiale, s.d. 327

Legge 11.02.1992 n. 157. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. Gazzetta Ufficiale n. 46, serie ordinaria, 25 febbraio

Legge 07.02.1992 n. 150. Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973, di cui alla legge 19 dicembre 1975, n. 874, e del Regolamento (CEE) n. 3626/82, e successive modificazioni, nonché norme per la commercializzazione e la detenzione di esemplari vivi di mammiferi e rettili che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica. Gazzetta Ufficiale n. 44, 22 febbraio

Legge 06.12.1991 n. 394 legge quadro sulle aree protette; entrata in vigore il: 28.12.1991. Gazzetta Ufficiale n.292 del 13.12.1991 - Suppl. Ordinario n. 83

Legge 25.01.1983 n. 42. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979. Gazzetta Ufficiale n. 48, 18 febbraio

Legge 05.08.1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Gazzetta Ufficiale n. 250, 11 settembre

Legge 25.01.1979 n. 30. Ratifica ed esecuzione della Convenzione Barcellona. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 24.11.1978, n. 812. Adesione alla Convenzione internazionale per la protezione degli uccelli, adottata a Parigi il 18 ottobre 1950, e sua esecuzione. Gazzetta Ufficiale n. 357, 23 dicembre

Decreto del Presidente della Repubblica 13.03.1976 n. 448. Applicazione della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 19.12.1975 n. 874. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973. Gazzetta ufficiale n. 49, 24 febbraio.

4.3.2.3 Normativa regionale

D.g.r. Regione Lombardia 12 settembre 2016, n. X/5565 "Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale".

D.g.r. 24.07.2008 - n. 8/7736 Determinazione in ordine agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3 della legge regionale 31 marzo 2008 n. 10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea – (Prosecuzione del procedimento per decorrenza termini per l'espressione del parere da parte della competente commissione consiliare, ai sensi dell'art. 1, commi 25 e 26 della l.r. n. 3/01);

Legge regionale 31.03.2008 n.10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea; BURL n. 14, 1° suppl. ord. del 04 Aprile 2008;

Legge regionale n. 7 del 08/05/2002. Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 16 agosto 1993, n. 26, "Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria". Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 19, 10 maggio. Supplemento Ordinario n. 1, 10 maggio;

Legge regionale n. 12 del 30/07/2001: Norme per l'incremento e la tutela del patrimonio ittico e l'esercizio della pesca nelle acque della regione Lombardia. B.U.R.L. n.31 del 3 agosto 2001 supplemento ordinario n.1;

Legge regionale n. 26 del 16/08/1993. Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria. Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 33, 19 agosto. Supplemento Ordinario n. 1, 19 agosto;

Legge regionale 27.07.1977 provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica;

Legge regionale 27.01.1977 tutela della vegetazione nei parchi istituiti con legge regionale;

Legge regionale 17.12.1973 n.58 istituzione delle riserve naturali e protezione della flora spontanea abrogata dalla L. R. n. 86 del 1983.

4.3.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

In *Figura 10* sono mostrati i transetti di monitoraggio per la componente flora e vegetazione.

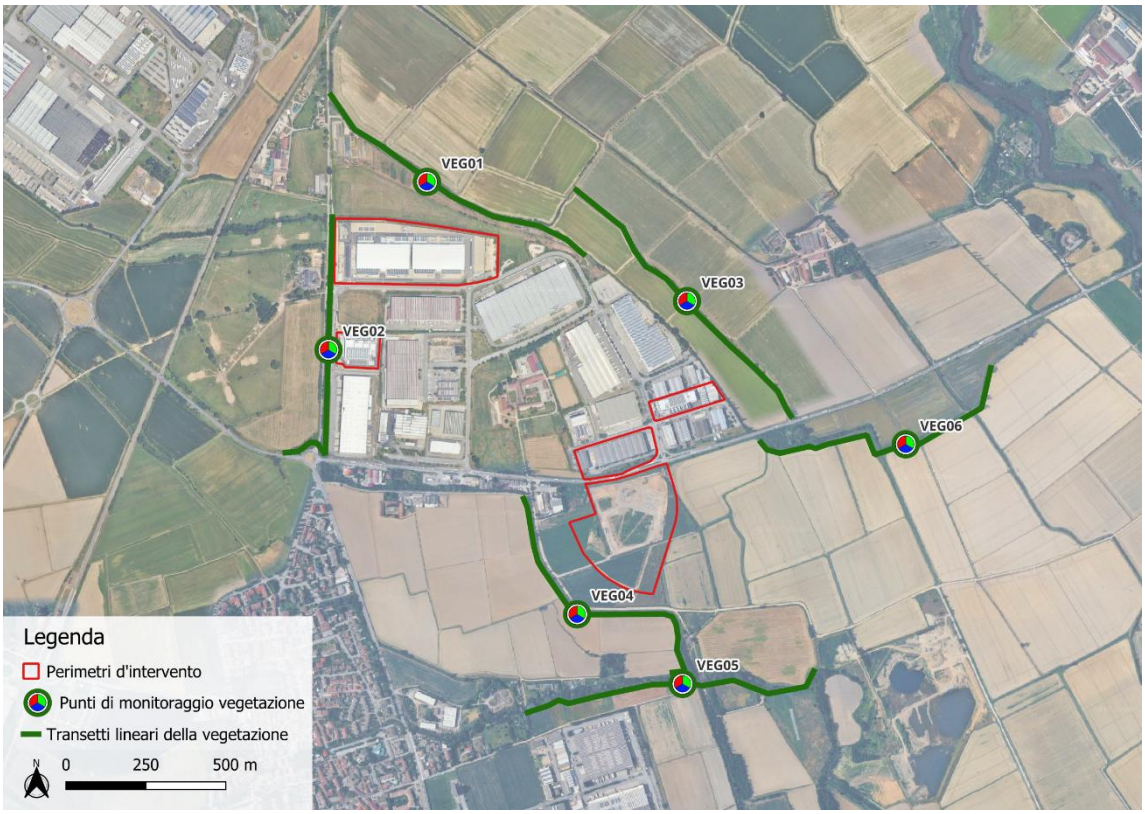


Figura 10 – Punti di monitoraggio Flora e Vegetazione

I sei punti di monitoraggio (**VEG01–VEG06**) sono stati localizzati lungo transetti lineari rappresentativi delle principali tipologie vegetazionali presenti nelle aree limitrofe al progetto e sono stati selezionati privilegiando gli elementi della rete ecologica locale (filari, fasce arboreo-arbustive, vegetazione ripariale e margini agricoli) maggiormente suscettibili di risentire, direttamente o indirettamente, della realizzazione dell'opera.

La distribuzione dei punti consente di monitorare sia le aree prossime agli interventi, maggiormente esposte ai potenziali effetti del cantiere, sia aree poste a maggiore distanza, utilizzate come riferimento per la valutazione dell'evoluzione naturale della vegetazione. Tutti i punti sono ubicati in posizione esterna alle aree di lavorazione, evitando interferenze dirette con il cantiere e garantendo la ripetibilità dei rilievi e la confrontabilità dei dati acquisiti nelle diverse fasi del monitoraggio.

I transetti saranno mantenuti invariati durante l'intero ciclo di monitoraggio (AO, CO e PO), utilizzando le medesime metodologie di rilievo e gli stessi periodi stagionali previsti dal cronoprogramma, così da assicurare la confrontabilità temporale dei risultati, in recepimento delle osservazioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Tutti i transetti VEG01–VEG06 saranno inoltre oggetto del monitoraggio delle specie vegetali alloctone invasive (IAS). Nel corso di ciascuna campagna saranno rilevate la presenza, la localizzazione georeferenziata, la consistenza e l'eventuale evoluzione dei nuclei di specie invasive. Qualora venga riscontrata la comparsa o

l'espansione di specie incluse negli elenchi delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale, nazionale o regionale, saranno tempestivamente attivati specifici interventi di contenimento o eradicazione secondo le modalità previste dalla normativa vigente e dalla Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive. L'efficacia degli interventi sarà verificata nelle campagne di monitoraggio successive mediante specifici rilievi di controllo.

4.3.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio floristico-vegetazionale sarà finalizzato alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa della vegetazione spontanea presente lungo i transetti di monitoraggio, alla verifica delle eventuali modificazioni indotte dalla realizzazione dell'opera e al controllo della diffusione di specie vegetali alloctone invasive.

Per ciascun punto di monitoraggio saranno effettuati rilievi floristico-vegetazionali standardizzati lungo i transetti individuati, mantenendo invariata nel tempo la localizzazione dei rilievi, il periodo di esecuzione e le modalità di acquisizione dei dati, così da garantire la confrontabilità dei risultati nelle fasi AO, CO e PO.

Per ciascun transetto saranno eseguite le seguenti attività:

- rilievo floristico completo delle specie vegetali presenti, corredato da documentazione fotografica georeferenziata;
- determinazione tassonomica delle specie mediante utilizzo di guide floristiche aggiornate (Flora d'Italia di Pignatti e successive revisioni) e, ove necessario, mediante osservazione al microscopio ottico o stereomicroscopio;
- individuazione delle principali tipologie vegetazionali e delle fitocenosi presenti;
- valutazione della copertura percentuale della vegetazione e dei principali strati (arboreo, arbustivo ed erbaceo);
- individuazione e cartografia delle specie vegetali alloctone invasive (IAS), con stima della loro abbondanza e dell'estensione dei nuclei presenti;
- individuazione di eventuali specie di interesse conservazionistico, rare, protette o di particolare valore ecologico;
- rilievo di eventuali fenomeni di degrado della vegetazione, disturbo antropico, erosione, compattamento del suolo o alterazioni riconducibili alle attività di cantiere.

Per ogni specie rilevata saranno inoltre riportati:

- forma biologica;
- corotipo;
- origine (autoctona, alloctona o alloctona invasiva);
- eventuale stato di tutela o di conservazione qualora applicabile.

Per consentire il confronto tra le diverse campagne di monitoraggio saranno calcolati, per ciascun transetto, alcuni indicatori sintetici, tra cui:

- numero totale di specie rilevate;
- ricchezza floristica;
- percentuale di copertura vegetale;
- rapporto tra specie sinantropiche e numero totale di specie censite;
- numero e copertura percentuale delle specie vegetali alloctone invasive (IAS);
- variazione della composizione floristica rispetto alla fase Ante Operam.

Qualora nel corso dei monitoraggi venga rilevata la comparsa o l'espansione di specie vegetali alloctone invasive, saranno attivate specifiche misure di contenimento o eradicazione, la cui efficacia sarà verificata mediante le successive campagne di monitoraggio.

Tabella 7 - Parametri oggetto di monitoraggio e relative tecniche

Parametri oggetto di monitoraggio per la componente Flora e Vegetazione	
Parametro	**Metodo**
Elenco floristico	Rilievo completo lungo transetto
Copertura vegetale	Stima percentuale per strati
Fitocenosi	Descrizione habitat e comunità vegetali
Specie rare/protette	Presenza/assenza
Specie alloctone invasive	Presenza, copertura %, estensione GIS
Stato fitosanitario	Qualitativo
Disturbi antropici	Qualitativo
Documentazione fotografica	Foto georeferenziate da punti fissi

4.3.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Le attività di monitoraggio della componente Flora e Vegetazione saranno svolte nei punti individuati secondo il cronoprogramma riportato nella successiva, mantenendo la medesima frequenza, metodologia e periodo di esecuzione nelle fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO), in recepimento delle osservazioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, al fine di garantire la piena confrontabilità dei dati tra le diverse fasi dell'opera.

Tabella 8 – Punti di monitoraggio e numero di campagne/anno – Flora e Vegetazione

Cronoprogramma dei monitoraggi della Flora e Vegetazione				
Componente	**Parametri**	**Punti/aree**	**Frequenza**	**Durata**
Identificazione e caratterizzazione della flora e la vegetazione	Composizione floristica, copertura, specie caratteristiche, sinantropiche, invasive	Transetti e punti VEG: VEG 01 VEG 02 VEG 03 VEG 04 VEG 05 VEG 06	2 campagne/anno, primavera e tarda estate	AO/CO/PO
Specie aliene invasive	Presenza, copertura, densità, ricrescita, necessità di rimozione	Transetti VEG01–VEG06, aree di movimentazione terre, cumuli temporanei di materiale e altre aree suscettibili di colonizzazione da specie alloctone invasive	2 campagne/anno + controllo in cantiere	

Le attività di monitoraggio saranno eseguite presso tutti i punti VEG01–VEG06 secondo le frequenze riportate in tabella, prevedendo due campagne annuali, una nel periodo primaverile (aprile-maggio) e una nel periodo tardo-estivo autunnale (settembre), corrispondenti ai momenti fenologici maggiormente rappresentativi della vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea presenti nell'area di studio.

Per ciascuna fase dell'opera si procederà come segue:

- AO (Ante Operam): qualora non sia stato possibile eseguire i rilievi nei punti di monitoraggio definitivi prima dell'avvio delle attività, il quadro conoscitivo di riferimento sarà ricostruito mediante l'integrazione dei dati raccolti durante gli studi floristico-vegetazionali eseguiti nell'ambito della Valutazione di Incidenza e degli ulteriori sopralluoghi specialistici disponibili, assicurando la confrontabilità con le campagne successive.
- CO (Corso d'Opera): saranno effettuate due campagne annuali presso tutti i punti di monitoraggio, finalizzate alla verifica dell'eventuale insorgenza di alterazioni della vegetazione spontanea, della diffusione di specie vegetali alloctone invasive e di eventuali effetti riconducibili alle attività di cantiere. Le attività di controllo delle specie invasive saranno integrate da verifiche periodiche nel corso delle lavorazioni nelle aree maggiormente esposte alla movimentazione di terre e materiali.
- PO (Post Operam): saranno mantenute le medesime frequenze e metodologie di rilievo previste nelle fasi precedenti, al fine di verificare l'evoluzione della vegetazione spontanea, la stabilità delle fitocenosi e l'assenza di fenomeni di degrado o diffusione di specie invasive riconducibili alla realizzazione dell'opera.

L'effettiva programmazione delle campagne sarà coordinata con il cronoprogramma dei lavori, evitando periodi immediatamente successivi a sfalci, lavorazioni agricole o eventi meteorologici eccezionali che possano alterare la rappresentatività dei rilievi.

I monitoraggi saranno eseguiti esclusivamente in condizioni meteorologiche favorevoli e durante il periodo vegetativo delle specie, privilegiando i mesi di aprile-maggio e settembre, che consentono una corretta identificazione della flora e una rappresentazione significativa della composizione e della struttura della vegetazione.

4.3.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

Di seguito si descrivono le modalità operative e le metodiche di monitoraggio per la componente.

Le attività di monitoraggio floristico-vegetazionale saranno eseguite secondo metodologie standardizzate e ripetibili, mantenendo invariati nel tempo i punti di monitoraggio, i transetti, le modalità di rilievo e i periodi di esecuzione, al fine di garantire la confrontabilità dei dati acquisiti nelle fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO).

Per ciascun punto di monitoraggio (**VEG01–VEG06**) verrà percorso il relativo transetto lineare georeferenziato, lungo il quale saranno effettuati i rilievi floristici e vegetazionali previsti dal presente Piano. Le coordinate dei punti di inizio e fine transetto saranno acquisite mediante strumentazione GPS e mantenute costanti per l'intera durata del monitoraggio.

Durante ogni campagna saranno svolte le seguenti attività:

- verifica preliminare dell'accessibilità del transetto e delle condizioni generali dell'area;
- acquisizione di documentazione fotografica georeferenziata da punti fissi di ripresa, mantenuti invariati nel tempo;
- rilievo floristico completo delle specie vegetali presenti;
- identificazione delle principali fitocenosi e degli habitat attraversati dal transetto;
- stima della copertura percentuale della vegetazione e dei principali strati (arboreo, arbustivo ed erbaceo);
- rilevamento delle specie vegetali alloctone invasive (IAS), con georeferenziazione dei nuclei presenti, stima della copertura e valutazione dell'eventuale evoluzione rispetto alle campagne precedenti;
- rilevamento di eventuali alterazioni della vegetazione riconducibili alle attività di cantiere, quali fenomeni di degrado, danneggiamento della vegetazione, compattamento del suolo, erosione o modificazioni delle comunità vegetali.

Per ogni campagna di monitoraggio sarà compilata un'apposita scheda di rilievo contenente almeno:

- data e ora del rilievo;
- operatori;
- condizioni meteorologiche;
- coordinate del punto di monitoraggio;
- elenco floristico rilevato;
- parametri previsti dal presente Piano di Monitoraggio Ambientale;
- documentazione fotografica;
- eventuali criticità riscontrate;
- eventuali interventi correttivi proposti.

Al termine di ciascuna campagna i dati raccolti saranno archiviati in formato georeferenziato e confrontati con quelli delle campagne precedenti, al fine di valutare l'evoluzione della vegetazione spontanea e verificare l'eventuale insorgenza di effetti attribuibili alla realizzazione dell'opera. In caso di diffusione di specie vegetali alloctone invasive o di alterazioni significative delle fitocenosi, saranno attivate le opportune misure di gestione previste dal Piano e ne sarà verificata l'efficacia nelle campagne successive.

4.3.7 Restituzione dei dati

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio sarà predisposta una relazione tecnica contenente i risultati dei rilievi floristico-vegetazionali eseguiti, redatta secondo un'impostazione omogenea nelle fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO), così da garantire la piena confrontabilità dei dati acquisiti nel tempo.

Per ciascun punto di monitoraggio (VEG01-VEG06) saranno riportati almeno i seguenti elementi:

- identificazione del punto di monitoraggio e relativa localizzazione cartografica;
- data del rilievo, operatori e condizioni meteorologiche;
- scheda di campo completa dei parametri monitorati;
- elenco floristico delle specie rilevate;
- descrizione delle fitocenosi presenti e delle eventuali variazioni osservate rispetto alle campagne precedenti;
- valutazione della copertura vegetale e della struttura della vegetazione;
- presenza, localizzazione georeferenziata, estensione e stato evolutivo delle specie vegetali alloctone invasive (IAS);
- documentazione fotografica georeferenziata, acquisita dai medesimi punti di ripresa utilizzati nelle campagne precedenti;
- eventuali criticità riscontrate e relativa valutazione tecnica.

I risultati saranno analizzati mediante confronto con le campagne precedenti, al fine di evidenziare eventuali variazioni della composizione floristica, della struttura della vegetazione, dello stato di conservazione delle fitocenosi e della diffusione delle specie vegetali alloctone invasive.

Qualora vengano rilevati fenomeni di degrado della vegetazione, diffusione di specie invasive, alterazioni riconducibili alle attività di cantiere o altri elementi significativi o anomali, tali informazioni saranno tempestivamente comunicate al Direttore dei Lavori e agli Enti competenti, corredate dall'indicazione delle possibili misure correttive da adottare e delle modalità di verifica della loro efficacia nelle campagne successive, in recepimento delle osservazioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Con cadenza annuale sarà inoltre predisposto un rapporto di sintesi contenente l'analisi comparativa dell'andamento dei principali indicatori floristico-vegetazionali, l'evoluzione delle eventuali infestazioni da specie vegetali alloctone invasive, la valutazione dell'efficacia degli interventi di contenimento eventualmente eseguiti e un giudizio complessivo sullo stato della componente "Flora e Vegetazione" rispetto agli obiettivi del Piano di Monitoraggio Ambientale.

4.4 COMPONENTE "FAUNA E BIODIVERSITÀ"

4.4.1 Premessa e finalità

Il monitoraggio della componente "Fauna e Biodiversità" sarà condotto nelle fasi Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO) adottando metodologie, frequenze e periodi di rilievo omogenei, al fine di garantire la piena confrontabilità dei dati nel tempo, in recepimento delle osservazioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e dalla Regione Lombardia.

Le attività di monitoraggio saranno finalizzate a:

- caratterizzare le comunità faunistiche presenti nell'area di studio e la loro distribuzione spaziale;
- verificare l'eventuale insorgenza di effetti riconducibili alle attività di cantiere e all'esercizio dell'opera sulle diverse componenti faunistiche;
- valutare l'evoluzione nel tempo della consistenza e della composizione delle popolazioni appartenenti ai principali gruppi tassonomici monitorati (avifauna, mammiferi, erpetofauna, chirotteri ed entomofauna);
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto e individuare tempestivamente eventuali criticità ambientali;
- fornire gli elementi conoscitivi necessari all'attivazione di eventuali misure correttive e di gestione adattativa qualora il monitoraggio evidenzi effetti non previsti o superiori a quelli stimati.

Il monitoraggio in fase **AO** costituirà il quadro conoscitivo di riferimento delle comunità faunistiche presenti prima della realizzazione dell'intervento, permettendo il confronto con le condizioni rilevate nelle successive fasi di monitoraggio.

Durante la fase **CO**, particolare attenzione sarà rivolta all'individuazione precoce di eventuali effetti del cantiere sulle specie maggiormente sensibili, con specifico riferimento ad avifauna nidificante, erpetofauna e mammiferi, così da consentire l'immediata attivazione delle misure mitigative previste dal presente Piano. A tal fine, il PMA comprende una specifica procedura di gestione adattativa che individua le principali azioni correttive attivabili in funzione delle criticità riscontrate durante il monitoraggio.

La fase **PO** sarà finalizzata alla valutazione degli effetti residui dell'opera e alla verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione adottate, mediante confronto con i dati acquisiti nelle fasi AO e CO. Saranno in particolare analizzati l'andamento delle popolazioni faunistiche, l'utilizzo degli habitat presenti e l'eventuale insorgenza di fenomeni di frammentazione, disturbo o alterazione della funzionalità ecologica delle aree monitorate.

Al termine di ciascun anno di monitoraggio sarà predisposta una relazione tecnica contenente l'analisi comparativa dei risultati ottenuti, l'andamento dei principali indicatori faunistici, la valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente attivate, nonché l'individuazione di eventuali ulteriori interventi correttivi ritenuti necessari per garantire la tutela della biodiversità.

4.4.2 Riferimenti normativi

4.4.2.1 Normativa europea

Direttiva 2013/17/UE del Consiglio, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 10 giugno 2013

Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 26 gennaio 2010

Regolamento 97/338/CEE del Consiglio del 09.12.1996. Protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L061, 3 marzo e s.m.i.

Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25.10.1993. Conclusione della Convenzione sulla diversità biologica. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee s.d. e s.m.i.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21.05.1992. Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L206, 22 luglio e s.m.i.

Decisione 82/72/CEE del Consiglio del 3.12.1981. Conclusione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Convenzione di Berna). Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L38 del 10 febbraio e s.m.i.

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02.04.1979. Conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L103, 25 aprile e s.m.i.

Convenzione di Parigi 18.10.1950 Convenzione internazionale sulla protezione degli uccelli; entrata in vigore il 17 gennaio 1963, Racc. 75/66/CCE del 20 dicembre 1974, GUCE 28 gennaio 1975 n. 21

4.4.2.2 Normativa nazionale

DM 31.07.2013 del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare

Modifica degli allegati A, B e D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, in attuazione della direttiva 2013/17/UE del Consiglio del 13 maggio 2013, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia

Legge 06.02.2006 n.66 Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa - EURASIA, con Allegati e Tabelle, fatto a L'Aja il 15 agosto 1996; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 53 del 4 marzo 2006 - Supplemento ordinario n. 51

Legge 27.05.2005 n. 104 Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei (EUROBATS), con emendamenti, fatto a Londra il 4 dicembre 1991, e sua esecuzione; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 138 del 16 giugno 2005 - Supplemento ordinario n.109

Legge 03.10.2002 n. 221. Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in materia di protezione della fauna selvatica omeoterma e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE. Gazzetta Ufficiale n. 239, serie generale, 11 ottobre

Decreto del Presidente della Repubblica 08.09.1997 n. 357. Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale n. 284, serie ordinaria n. 219/L, 23 ottobre

Decreto Interministeriale 19.04.1996. Elenco delle specie animali che possono costituire pericolo per la salute e la incolumità pubblica e di cui è proibita la detenzione. Gazzetta Ufficiale n. 232, Serie generale, 3 ottobre

Legge 14.02.1994 n. 124. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992. Gazzetta Ufficiale n. 44, 23 febbraio

Legge 13.03.1993 n. 59. Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge n. 2 del 12 gennaio 1993, recante modifiche ed integrazioni alla Legge n. 150 del 7 febbraio 1992, in materia di commercio e detenzione di esemplari di fauna e flora minacciati di estinzione. Gazzetta Ufficiale, s.d. 327

Legge 11.02.1992 n. 157. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. Gazzetta Ufficiale n. 46, serie ordinaria, 25 febbraio

Legge 07.02.1992 n. 150. Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973, di cui alla legge 19 dicembre 1975, n. 874, e del Regolamento (CEE) n. 3626/82, e successive modificazioni, nonché norme per la commercializzazione e la detenzione di esemplari vivi di mammiferi e rettili che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica. Gazzetta Ufficiale n. 44, 22 febbraio

Legge 06.12.1991 n. 394 legge quadro sulle aree protette; entrata in vigore il: 28.12.1991. Gazzetta Ufficiale n.292 del 13.12.1991 - Suppl. Ordinario n. 83

Legge 25.01.1983 n. 42. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979. Gazzetta Ufficiale n. 48, 18 febbraio

Legge 05.08.1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Gazzetta Ufficiale n. 250, 11 settembre

Legge 25.01.1979 n. 30. Ratifica ed esecuzione della Convenzione Barcellona. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 24.11.1978, n. 812. Adesione alla Convenzione internazionale per la protezione degli uccelli, adottata a Parigi il 18 ottobre 1950, e sua esecuzione. Gazzetta Ufficiale n. 357, 23 dicembre

Decreto del Presidente della Repubblica 13.03.1976 n. 448. Applicazione della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 19.12.1975 n. 874. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973. Gazzetta ufficiale n. 49, 24 febbraio.

4.4.2.3 Normativa regionale

D.g.r. Regione Lombardia 12 settembre 2016, n. X/5565 "Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale".

D.g.r. 24.07.2008 - n. 8/7736 Determinazione in ordine agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3 della legge regionale 31 marzo 2008 n. 10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea – (Prosecuzione del procedimento per decorrenza termini per l'espressione del parere da parte della competente commissione consiliare, ai sensi dell'art. 1, commi 25 e 26 della l.r. n. 3/01);

Legge regionale 31.03.2008 n.10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea; BURL n. 14, 1° suppl. ord. del 04 Aprile 2008;

Legge regionale n. 7 del 08/05/2002. Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 16 agosto 1993, n. 26, "Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria". Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 19, 10 maggio. Supplemento Ordinario n. 1, 10 maggio;

Legge regionale n. 12 del 30/07/2001: Norme per l'incremento e la tutela del patrimonio ittico e l'esercizio della pesca nelle acque della regione Lombardia. B.U.R.L. n.31 del 3 agosto 2001 supplemento ordinario n.1;

Legge regionale n. 26 del 16/08/1993. Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria. Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 33, 19 agosto. Supplemento Ordinario n. 1, 19 agosto;

Legge regionale 27.07.1977 provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica;

Legge regionale 27.01.1977 tutela della vegetazione nei parchi istituiti con legge regionale;

Legge regionale 17.12.1973 n.58 istituzione delle riserve naturali e protezione della flora spontanea abrogata dalla L. R. n. 86 del 1983.

4.4.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

Nella mappa seguente sono mostrati i punti e i transetti di monitoraggio per la componente fauna.

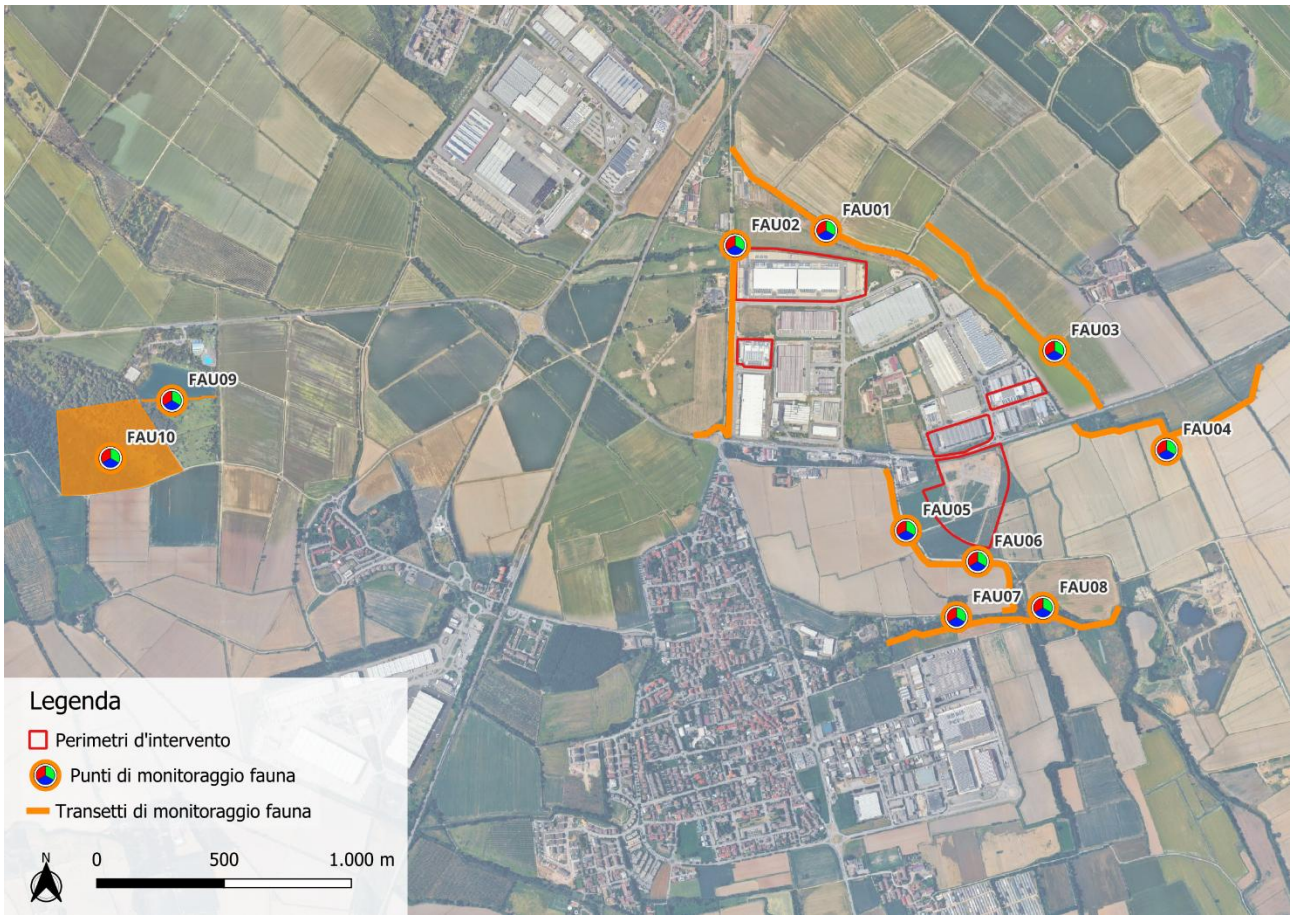


Figura 11 - Punti di monitoraggio della Fauna

Complessivamente sono state individuate 10 stazioni di monitoraggio (FAU01-FAU10), distribuite in modo da garantire una copertura rappresentativa delle principali tipologie ambientali presenti nell'area di studio e nelle zone potenzialmente interessate dagli effetti dell'intervento e dalle opere di compensazione.

Ciascuna stazione costituisce un punto di monitoraggio multi-specie, all'interno del quale saranno svolti i rilievi previsti per i diversi gruppi faunistici (avifauna, mammiferi, erpetofauna, entomofauna e chirotteri, secondo le metodologie specifiche descritte nei paragrafi successivi), limitando ove possibile la duplicazione delle aree di indagine e massimizzando l'efficienza del monitoraggio.

La localizzazione delle stazioni è stata definita privilegiando aree caratterizzate dalla presenza contemporanea di differenti elementi ecologici (filari alberati, corsi d'acqua, fasce arbustive, margini agricoli, aree boscate ed ecotoni), ritenuti idonei ad ospitare un'elevata diversità faunistica e rappresentativi delle principali condizioni ambientali presenti nel territorio.

I transetti riportati in figura individuano i percorsi lungo i quali saranno effettuati i rilievi dinamici previsti dai diversi protocolli di monitoraggio, consentendo il collegamento tra le differenti stazioni e l'osservazione continua degli habitat attraversati.

4.4.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente faunistica è finalizzato a verificare la presenza, la distribuzione spaziale, l'abbondanza relativa e l'eventuale evoluzione nel tempo delle principali componenti faunistiche presenti nell'area di studio.

In particolare saranno monitorati i seguenti taxa:

- Avifauna;
- Mammiferi terrestri;
- Chirotteri;
- Rettili;
- Anfibi;
- Entomofauna.

Per ciascun gruppo tassonomico saranno applicate metodologie di rilievo specifiche, conformemente alle Linee Guida ISPRA e alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, come descritto nei paragrafi successivi.

4.4.4.1.1 Avifauna

Per la componente ornitica sono previste due metodologie complementari:

- rilievi lungo transetti lineari;
- rilievi da punto fisso mediante osservazione diretta e ascolto (point count).

Nei punti di monitoraggio FAU01–FAU10 l'operatore effettuerà contemporaneamente osservazioni visive e acustiche, registrando tutti gli individui contattati entro il tempo di permanenza previsto.

Il metodo dei transetti lineari prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), identifichi ed annoti tutti gli uccelli avvistati o contattati durante il tempo impiegato a percorrere, ad andatura costante, il suddetto transetto. Tutte le specie osservate o udite durante il tempo impiegato a percorrere l'intero transetto, saranno annotati su un'apposita scheda e, dove possibile, gli individui saranno fotografati.

La tecnica dei punti di ascolto/osservazione consiste nel sostare per un tempo determinato, pari a 10 - 15 minuti, nella stazione di ascolto e di individuare, tramite l'ascolto del canto, e annotare tutti gli individui, conteggiandoli una sola volta. Quando possibile si stimerà e annoterà la distanza alla quale sono stati contattati gli individui.

Nello specifico i dati da riportare nella scheda sono i seguenti:

- Specie osservate o ascoltate;
- Numero di individui osservati o ascoltati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del transetto;
- Coordinate del punto di inizio e di fine del transetto;
- Dati localizzazione del transetto (provincia, comune, quota);
- Lunghezza del transetto, ampiezza della fascia laterale ed area totale indagata;
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal transetto;
- Condizioni meteorologiche.

Nella scheda sarà inserito uno stralcio di planimetria con la localizzazione del transetto ed i punti di vista delle foto (relative all'area di indagine o a luoghi di osservazione delle specie o agli individui osservati) riportate nella scheda stessa.

Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione. Infine, sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura. Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei transetti, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.

In particolare, gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti:

- ricchezza di specie (S);
- indice di diversità (H);
- indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J);
- percentuale di non passeri- formi (% N-Pass);
- percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D).

I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.

La ricchezza di specie è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato in- dice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.

L'indice di diversità restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.

L'indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza, mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui).

La percentuale di non passeriformi è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeci (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi). È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.

La percentuale delle specie di interesse comunitario è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.

La dominanza restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

4.4.4.1.2 Mammiferi

Per i mammiferi terrestri, le specie verranno attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini: al microscopio binoculare verrà effettuato il riconoscimento dei resti alimentari, mentre al microscopio ottico verranno analizzati gli eventuali campioni di peli rinvenuti ed opportunamente trattati.

i parametri che verranno raccolti saranno i seguenti:

- elenco delle specie presenti;
- loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata.

I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala adeguata (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e saranno fotografati; sulla cartografia saranno riportati anche i coni visuali delle foto.

4.4.4.1.3 Chirotteri

Il monitoraggio comprenderà sia l'osservazione diretta sia la ricerca di segni di presenza (guano, rifugi, dormitori), registrando per ciascun reperto la posizione geografica, la documentazione fotografica e le principali caratteristiche morfologiche. Il monitoraggio dei chirotteri sarà effettuato mediante rilievi bioacustici con *bat detector* lungo i transetti e presso i punti di monitoraggio individuati, nelle ore comprese tra il tramonto e le prime ore della notte. I segnali ultrasonori registrati saranno successivamente analizzati mediante software dedicati al fine di identificare le specie presenti o i gruppi di specie, stimandone attività e distribuzione spaziale.

Per ogni sessione saranno registrati:

- specie/gruppo;
- numero di contatti;
- attività;
- coordinate;
- habitat;
- condizioni meteo.

4.4.4.1.4 Erpetofauna (Anfibi e rettili)

Per Anfibi e Rettili, verranno rilevati:

- la specie,
- il numero di individui,
- lo stadio di sviluppo (giovane, adulto),
- ed il tipo di ambiente di ritrovamento.

L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si farà

riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold e Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016). I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi quali-quantitativa del popolamento dei rettili individuati nell'area indagata.

Per ogni singola stazione di monitoraggio vengono restituiti i seguenti dati tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate;
- presenza di siti riproduttivi;
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (giovani, subadulti, adulti);
- abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, ovvero l'indice di abbondanza I.A. (I.A. =n.individui/lunghezza transetti (in metri).

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

4.4.4.1.5 Entomofauna

Il monitoraggio dell'entomofauna sarà finalizzato alla caratterizzazione delle comunità di insetti presenti negli habitat interessati dal progetto, con particolare attenzione agli insetti impollinatori e ai principali gruppi bioindicatori come Lepidotteri e Odonati. I rilievi saranno effettuati lungo i transetti e presso le stazioni di monitoraggio mediante osservazione diretta, retino entomologico e ricerca visiva sulle principali specie vegetali in fioritura.

Per ciascun rilievo saranno registrati:

- elenco delle specie osservate;
- abbondanza relativa;
- comportamento;
- habitat frequentato;
- coordinate GPS;
- condizioni meteorologiche.

Particolare attenzione sarà dedicata all'eventuale presenza di specie di interesse conservazionistico, protette o inserite negli Allegati della Direttiva Habitat.

4.4.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Le attività di monitoraggio della componente Fauna e Biodiversità saranno condotte in corrispondenza dei punti e dei transetti individuati, mantenendo frequenze, metodologie e periodi di rilevamento omogenei nelle fasi AO, CO e PO, al fine di garantire la piena confrontabilità dei dati tra le diverse fasi dell'opera, in recepimento delle osservazioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Tabella 9 - Punti di monitoraggio e numero campagne – biodiversità

Cronoprogramma dei monitoraggi della Fauna e Biodiversità				
Componente	**Parametri**	**Punti/aree**	**Frequenza**	**Durata**
Avifauna	specie, abbondanza, nidificazione, migrazione, uso degli habitat	punti ascolto/ osservazione	6–8 campagne/anno distribuite nelle diverse fasi fenologiche	AO/CO/PO In tutti i punti di monitoraggio: FAU 01 – FAU 10 + 10 anni solo su compensazioni (FAU 01-06-09-10)
Erpetofauna	presenza, abbondanza, aree di rifugio e riproduzione	transetti e aree umide, margini e rifugi	3 campagne/anno	
Mammiferi	tracce, fototrappole, attraversamenti, uso rifugi	transetti e fototrappole (≥15 gg)	3 campagne/anno	
Entomofauna	Odonati e Lepidotteri ropaloceri e impollinatori	Transetti, prati, canneto, aree umide e margini ecotonali	3 campagne/anno	
Chirotteri	attività bioacustica, % di uso delle *batbox*	*bat detector*, in prossimità di batbox	3 campagne/anno	10 anni solo su compensazioni (FAU 01-06-09-10)

Per ciascuna fase dell'opera si procederà come segue:

- **AO:** i rilievi ante operam costituiranno il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione delle comunità faunistiche presenti e per il confronto con le successive fasi di monitoraggio.
- **CO:** saranno eseguite le medesime campagne previste per la fase AO, con particolare attenzione all'individuazione tempestiva di eventuali effetti del cantiere su avifauna nidificante, erpetofauna, mammiferi e chirotteri, così da consentire l'attivazione di eventuali misure mitigative.
- **PO:** saranno mantenute le stesse frequenze e metodologie di monitoraggio previste in AO e CO, al fine di valutare gli effetti residui dell'opera e l'evoluzione delle comunità faunistiche nel tempo.

Per le aree interessate da interventi di compensazione ecologica e miglioramento faunistico, individuate nei punti FAU01, FAU06, FAU09 e FAU10, il monitoraggio sarà inoltre esteso per 10 anni, al fine di verificare l'efficacia degli interventi previsti dal progetto STRAIN, inclusi l'utilizzo delle cassette nido, delle *batbox,* dei rifugi faunistici, degli habitat per anfibi e delle altre strutture installate.

Il calendario effettivo delle campagne sarà definito annualmente in funzione della fenologia dei taxa monitorati e del cronoprogramma delle lavorazioni, garantendo comunque il rispetto delle frequenze minime sopra indicate. Le indagini saranno svolte in condizioni meteorologiche idonee, evitando giornate con

precipitazioni intense, vento forte, temperature anomale o condizioni tali da ridurre significativamente la contattabilità delle specie.

Per l'avifauna, le campagne saranno distribuite in tutte le stagioni, comprendendo tutte le fasi fenologiche: svernamento, migrazione pre-riproduttiva, periodo riproduttivo, dispersione e migrazione post-riproduttiva, con estensione dei rilievi almeno fino alla fine di ottobre. Per l'erpetofauna i rilievi saranno concentrati nei periodi di maggiore attività di anfibi e rettili, indicativamente tra marzo e settembre. Per i mammiferi le attività comprenderanno sia rilievi diretti e indiretti (tracce) sia sessioni con fototrappole. Per i chirotteri i rilievi bioacustici saranno svolti nelle ore serali e notturne, mentre per l'entomofauna le campagne saranno effettuate nei periodi di maggiore attività di Odonati e Lepidotteri ropaloceri, in condizioni meteo favorevoli.

Per la fase di cantierizzazione l'effettivo calendario delle misure sarà stabilito in corso d'opera e raccordato con il cronoprogramma degli interventi.

4.4.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

4.4.6.1 Modalità operative

Le attività di monitoraggio dovranno essere svolte da personale tecnico specializzato e pertanto programmate in modo tale da massimizzare la contattabilità delle specie, effettuando i rilievi nei periodi e nelle ore più idonee ai taxa oggetto di indagine.

4.4.6.1.1 Avifauna

Il monitoraggio dell'avifauna sarà effettuato mediante due metodologie complementari:

- transetti lineari;
- punti di ascolto e osservazione.

I transetti lineari consentono di rilevare la composizione specifica, l'abbondanza relativa, l'utilizzo degli habitat e l'eventuale presenza di siti riproduttivi, permettendo il confronto delle comunità ornitiche nelle diverse fasi del monitoraggio.

I punti di ascolto e osservazione saranno utilizzati per l'individuazione delle specie territoriali e nidificanti, nonché per la registrazione dei movimenti migratori e dell'utilizzo dell'area da parte delle specie in transito. Le osservazioni saranno effettuate nelle ore di maggiore attività dell'avifauna, secondo protocolli standardizzati che garantiscano la confrontabilità dei dati raccolti. Le attività di monitoraggio verranno svolte nelle prime ore del mattino per il monitoraggio delle specie diurne, che corrisponde al picco di attività e contattabilità delle specie. Mentre i rilievi della fauna notturna verranno svolte, possibilmente in concomitanza con il rilevamento chirotteri in fascia serale notturna e comunque dopo il tramonto. Il giorno e l'orario dei monitoraggi verranno segnati nelle schede e saranno presi in considerazione nelle valutazioni circa l'abbondanza delle specie qualora si verificasse una anomala contattabilità delle specie.

4.4.6.1.2 Teriofauna

Per i mammiferi terrestri il monitoraggio sarà finalizzato alla verifica della presenza delle specie, dell'utilizzo degli habitat e della funzionalità della continuità ecologica, con particolare riferimento ai possibili effetti dell'opera sugli spostamenti della fauna. I rilievi saranno effettuati mediante osservazione diretta e ricerca sistematica degli indici di presenza (impronte, fatte, tane, scavi, resti alimentari e altri segni di attività). Qualora necessario, alcuni reperti potranno essere sottoposti ad approfondimenti di laboratorio finalizzati alla conferma dell'identificazione specifica. Il monitoraggio sarà integrato mediante fototrappole installate nelle aree maggiormente idonee o lungo i principali corridoi ecologici individuati, mantenute attive per almeno 15 giorni consecutivi in ciascuna campagna di rilievo. Le fototrappole saranno posizionate almeno nei seguenti punti:

- Interventi di compensazione: sia nelle aree di piantumazione di nuovo bosco sia negli interventi nell'Lacchiarella (FAU 01-06-09-10);
- In corrispondenza dei passaggi faunistici della nuova viabilità (indicativamente FAU 06);
- Nel biotopo a sud dell'intervento (FAU 07 oppure FAU 08) interferito dalla nuova viabilità di progetto.

4.4.6.1.3 Chirotteri

Il monitoraggio dei chirotteri sarà effettuato mediante rilievi bioacustici con *bat detector* automatici e/o manuali, posizionati in prossimità delle aree di maggiore idoneità ecologica e delle *batbox* previste dagli interventi di compensazione e riscontro di segni di presenza (guano, rifugi, dormitori). Le registrazioni saranno successivamente analizzate per l'identificazione delle specie e la valutazione dell'attività di volo. Particolare attenzione sarà posta alla verifica dell'effettivo utilizzo delle *batbox* installate e dell'evoluzione dell'attività dei chirotteri nelle differenti fasi del monitoraggio.

4.4.6.1.4 Erpetofauna

Per anfibi e rettili il monitoraggio sarà condotto prevalentemente mediante *Visual Encounter Survey* (VES), attraverso transetti distribuiti nelle differenti tipologie ambientali presenti nell'area di studio. Le perlustrazioni saranno svolte procedendo lentamente, con soste nei microhabitat maggiormente idonei (aree umide, margini della vegetazione, pietrame, tronchi, legno morto e rifugi naturali), al fine di massimizzare la probabilità di rilevamento delle specie. Per gli anfibi sarà dedicata particolare attenzione ai siti riproduttivi e alle raccolte d'acqua temporanee o permanenti, mentre per i rettili saranno privilegiati gli ambienti idonei alla termoregolazione e all'alimentazione, effettuando, ove necessario, l'ispezione non invasiva dei rifugi naturali. I Rettili verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Verranno cercati principalmente animali all'aperto durante l'attività diurna di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercheranno individui al di sotto di sassi o legni morti.

4.4.6.1.5 Entomofauna

Il monitoraggio dell'entomofauna sarà rivolto principalmente a Odonati, Lepidotteri ropaloceri e impollinatori, considerati validi indicatori dello stato di conservazione degli habitat. Le indagini saranno effettuate mediante transetti percorsi a velocità costante nelle aree aperte, nei prati, lungo i corsi d'acqua, nelle zone umide e nei margini ecotonali, registrando le specie osservate, la loro abbondanza relativa e

l'utilizzo degli habitat. Le attività saranno svolte esclusivamente in condizioni meteorologiche favorevoli, in assenza di precipitazioni e con limitata ventilazione.

4.4.6.2 Metodiche di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi operative:

- verifica e conferma in campo dei punti di monitoraggio e dei transetti individuati, con georeferenziazione e documentazione fotografica dei punti ed eventuale aggiornamento in funzione delle condizioni ambientali;
- esecuzione delle campagne di monitoraggio secondo le metodologie specifiche previste per ciascun gruppo faunistico;
- compilazione delle schede di rilievo contenenti le informazioni relative alle specie osservate, alla loro abbondanza, ai segni di presenza, alle condizioni ambientali e ad eventuali elementi di criticità;
- verifica dello stato di conservazione degli habitat monitorati e dell'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, con particolare riferimento alle opere ecologiche previste dal progetto;
- elaborazione dei dati raccolti e predisposizione dei rapporti periodici di monitoraggio.

4.4.7 Restituzione dei dati

Per ciascuna campagna di monitoraggio sarà predisposto uno specifico rapporto tecnico contenente i risultati delle indagini effettuate sulle diverse componenti faunistiche oggetto del Piano di Monitoraggio Ambientale.

La documentazione comprenderà, per ciascuna stazione di monitoraggio, le relative schede di rilievo riportanti i parametri rilevati in campo, l'elenco delle specie osservate, gli eventuali indici di presenza rilevati, la localizzazione georeferenziata dei punti di indagine e un'adeguata documentazione fotografica delle attività svolte e delle principali evidenze riscontrate. I dati raccolti saranno confrontati con quelli delle campagne precedenti al fine di evidenziare eventuali variazioni nella composizione delle comunità faunistiche, nell'utilizzo degli habitat e nello stato di conservazione delle opere di mitigazione e compensazione realizzate. In conformità alle prescrizioni del provvedimento autorizzativo, ciascun rapporto di monitoraggio riporterà inoltre l'eventuale riscontro di elementi significativi o anomalie emerse durante le attività di campo, fornendo una valutazione tecnica delle possibili cause e, qualora necessario, proponendo eventuali misure correttive o approfondimenti.

4.4.8 Misure mitigative da attivare in funzione delle criticità rilevate nei monitoraggi

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale prevede l'applicazione di un approccio di gestione adattativa (*adaptive management*), finalizzato ad individuare tempestivamente eventuali criticità ambientali emerse durante le fasi *Ante-*, *Corso* e *Post Operam* e ad attivare, ove necessario, specifiche misure mitigative. In ottemperanza all'osservazione 7.7 formulata da Regione Lombardia si presenta di seguito una lista di procedure da attivare qualora i monitoraggi evidenzino alterazioni significative delle comunità faunistiche, casi di mortalità o condizioni riconducibili alle attività di cantiere o di esercizio dell'opera, le figure responsabili (Direttore dei Lavori, Coordinatore Ambientale, Direttore dell'Esecuzione) provvederanno a valutare l'attivazione delle misure correttive riportate nella Tabella seguente, ferme restando eventuali ulteriori prescrizioni impartite dagli Enti competenti.

Tabella 10 - Misure di mitigazione di emergenza

Misure mitigative attivabili a seguito dei monitoraggi		
Componente	**Criticità riscontrata**	**Misure mitigative attivabili**
Avifauna	Individuazione di nidi attivi in prossimità delle lavorazioni	Delimitazione dell'area con fascia di rispetto; rinvio temporaneo delle lavorazioni incompatibili fino al termine della riproduzione; riduzione delle emissioni sonore; limitazione delle lavorazioni nelle prime ore del mattino.
	Riduzione significativa dell'utilizzo dell'area da parte delle specie target	Verifica delle cause di disturbo; revisione del cronoprogramma; incremento delle opere a verde; installazione anticipata di cassette nido e rifugi faunistici dove previsto.
Mammiferi	Incremento della mortalità o riduzione della frequentazione dei corridoi ecologici	Adeguamento delle recinzioni con passaggi faunistici; riduzione della velocità dei mezzi; limitazione della circolazione notturna; incremento delle fasce vegetate di connessione.
	Interferenza con tane o rifugi	Sospensione localizzata delle lavorazioni; definizione di buffer temporanei; eventuale coinvolgimento di un tecnico faunista qualificato per la gestione del sito.
Erpetofauna	Presenza di anfibi o rettili nelle aree di cantiere	Installazione di barriere temporanee di esclusione; raccolta e traslocazione degli individui, ove consentito dalla normativa e autorizzato dagli Enti competenti; verifica quotidiana delle barriere durante il periodo riproduttivo.
	Mortalità accidentale durante il cantiere	Revisione delle modalità operative; incremento della sorveglianza ambientale; adeguamento delle misure di esclusione della fauna.
Chirotteri	Riduzione dell'attività bioacustica o mancato utilizzo delle *batbox*	Verifica del posizionamento delle strutture; eventuale ricollocazione; riduzione dell'illuminazione artificiale; utilizzo di illuminazione schermata e con temperatura di colore calda (<3000 K).
Entomofauna	Riduzione significativa di Lepidotteri e Odonati	Revisione della gestione delle aree prative; riduzione della frequenza degli sfalci; mantenimento di aree rifugio; incremento delle specie nettarifere autoctone; verifica della qualità degli habitat umidi.

4.4.8.1 Criteri di attivazione

L'attivazione delle misure sopra riportate sarà valutata qualora il monitoraggio evidenzi:

- mortalità anomala della fauna riconducibile alle attività di progetto;
- ritrovamento di fauna ferita o in difficoltà e/o presenza di nidi e rifugi in prossimità delle lavorazioni;

- riduzioni significative della presenza o dell'attività delle specie target rispetto al quadro Ante Operam o altri rilievi in loco precedenti al progetto;
- compromissione di siti di rifugio o di riproduzione;
- diffusione di specie animali aliene invasive;
- mancato raggiungimento degli obiettivi di attecchimento delle opere a verde;
- qualsiasi altra criticità ritenuta significativa dal Coordinatore Ambientale o dagli Enti competenti.

Le misure adottate saranno riportate nei rapporti periodici del Piano di Monitoraggio Ambientale, unitamente alla valutazione della loro efficacia e all'eventuale necessità di ulteriori azioni correttive.

4.5 COMPONENTE "OPERE A VERDE" DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

4.5.1 Premessa e finalità

Il monitoraggio della componente "Opere a verde di mitigazione e compensazione" è finalizzato a verificare, per l'intero periodo di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale, il corretto sviluppo delle opere vegetazionali realizzate, il raggiungimento degli obiettivi progettuali e la loro effettiva funzionalità ecologica, paesaggistica e mitigativa. Conformemente alle prescrizioni formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, il monitoraggio sarà attuato per 10 anni a partire dalla conclusione degli interventi di realizzazione, mantenendo una frequenza costante delle verifiche e predisponendo una rendicontazione periodica dello stato di avanzamento delle opere, corredata da documentazione fotografica, cartografia aggiornata e valutazione dell'efficacia degli interventi.

Le attività di monitoraggio comprenderanno rilievi floristico-vegetazionali, verifiche agronomiche, controlli fitosanitari e valutazioni ecologiche finalizzate a documentare:

- l'attecchimento delle specie vegetali messe a dimora;
- la sopravvivenza e l'accrescimento delle componenti arboree, arbustive ed erbacee;
- il vigore vegetativo e lo stato fitosanitario delle piantagioni;
- il mantenimento della composizione floristica prevista in progetto;
- l'evoluzione della struttura vegetazionale e della copertura del suolo;
- l'eventuale presenza e diffusione di specie vegetali aliene invasive, con conseguente attivazione delle previste misure di contenimento ed eradicazione;
- la funzionalità ecologica delle opere realizzate, verificando il progressivo incremento della naturalità, della connettività ecologica e dell'idoneità degli habitat per la fauna.

Il monitoraggio consentirà inoltre di individuare tempestivamente eventuali criticità non previste in fase di progettazione o realizzazione, quali fallanze, ridotto attecchimento, fenomeni di deperimento vegetativo, danni provocati da eventi meteorici estremi, periodi prolungati di siccità, fitopatie, alterazioni della composizione floristica o perdita della funzionalità ecologica delle opere. Al manifestarsi di tali criticità saranno attivate le misure di manutenzione straordinaria e le azioni correttive previste dal presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Il monitoraggio interesserà l'insieme delle opere a verde previste dal progetto, comprendendo sia gli interventi di **mitigazione ambientale** realizzati all'interno del Campus sia gli interventi di **compensazione ecologica** sviluppati nell'ambito dell'applicazione del Metodo STRAIN, localizzati nel Comune di Siziano e presso l'Oasi di Lacchiarella. Per ciascun intervento saranno verificati il raggiungimento degli obiettivi progettuali, l'efficacia delle opere nel migliorare la qualità ecologica del territorio e il mantenimento nel tempo delle condizioni necessarie a garantire la permanenza dei benefici ambientali attesi.

4.5.2 Riferimenti normativi

Il progetto di monitoraggio della componente in oggetto è stato redatto in conformità alle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015".

La componente è stata inserita nel PMA con un monitoraggio esteso a 10 anni *Post operam* in ottemperanza all'osservazione 11.1 di Regione Lombardia durante il presente procedimento autorizzativo.

4.5.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

Considerata la limitata estensione delle opere a verde e la distribuzione spaziale degli interventi, il monitoraggio sarà condotto sull'intera superficie interessata da ciascun lotto di piantumazione/intervento. I punti di monitoraggio riportati nella cartografia non rappresentano pertanto singoli punti di rilievo puntuali, ma identificano ciascuna area omogenea oggetto di monitoraggio, all'interno della quale verranno effettuate le verifiche previste dal presente Piano. Tale approccio consente di valutare in maniera rappresentativa lo stato di attecchimento, lo sviluppo vegetativo, le condizioni fitosanitarie e l'efficacia complessiva degli interventi di mitigazione e compensazione realizzati.

Punti di monitoraggio delle opere a verde di mitigazione e compensazione		
Punto	**Finalità dell'area indagata**	**Ambito di riferimento**
OV01	Mitigazione paesaggistica	Data Center Campus
OV02	Compensazione STRAIN	
OV03	Compensazione STRAIN	
OV04	Compensazione STRAIN	
OV05	Mitigazione paesaggistica	
OV06	Mitigazione paesaggistica	
OV07	Mitigazione paesaggistica	
OV08	Compensazione STRAIN viabilità	Viabilità connessa
OV09	Compensazione STRAIN viabilità	
OV10	Mitigazione paesaggistica	Data Center Campus
OV11	Compensazione STRAIN	
OV12	Mitigazione paesaggistica	Viabilità connessa
OV13	Mitigazione paesaggistica	
OV14	Compensazione STRAIN	
OV15	Compensazione STRAIN	Comune di Siziano
OV16		
OV17		
OV18		Oasi di Lacchiarella (piantumazione)
OV19		Oasi di Lacchiarella (miglioramento boschivo)

Di seguito sono riportati gli stralci cartografici con l'inquadramento territoriale e la localizzazione dei punti di monitoraggio individuati per le opere a verde.

Figura 12 - Punti di Monitoraggio - Opere a Verde (da OV 01 a OV 19)

Figura 13 - Monitoraggio delle opere a verde di mitigazione del campus (OV 01-05-06-07-10) e della viabilità connessa (12-13) e delle opere di compensazione del campus (OV 02-03-04) e della strada (OV 08-09-11-14).

Figura 14 - Interventi di piantumazione di bosco autoctono (OV 15) e di filari urbani (OV 16-17)

Figura 15 - Monitoraggio delle opere a verde di compensazione del Campus nell'Oasi di Lacchiarella (OV 18-19)

4.5.4 Parametri oggetti di monitoraggio

L'attività di monitoraggio prevede il rilievo sistematico di un insieme di parametri dendrometrici, vegetazionali, floristici, faunistici e fitosanitari rappresentativi dello stato di sviluppo e della funzionalità ecologica delle opere a verde di mitigazione e compensazione.

Per la componente arborea e arbustiva saranno rilevati, sull'intera superficie oggetto di intervento, i principali parametri morfometrici degli individui messi a dimora, tra cui altezza totale, diametro del fusto (al colletto nei primi anni e, successivamente, a petto d'uomo ove applicabile), ampiezza e conformazione della chioma, grado di copertura della vegetazione, densità dell'impianto e percentuale di attecchimento.

Per la componente erbacea saranno valutati il grado di copertura del suolo, l'altezza media del cotico erboso, la composizione floristica, l'eventuale presenza di specie indicatrici di degrado, la comparsa di specie vegetali aliene invasive e l'evoluzione della vegetazione spontanea nelle aree destinate a prato e nelle superfici non soggette a sfalcio ordinario.

Contestualmente saranno monitorate le condizioni vegetative e fitosanitarie delle specie messe a dimora mediante la rilevazione di eventuali sintomi di stress biotico o abiotico, fenomeni di deperimento, disseccamenti, alterazioni cromatiche dell'apparato fogliare (clorosi, necrosi), defogliazione, danni meccanici, attacchi parassitari e fitopatologici, nonché attraverso la quantificazione delle fallanze e la verifica del corretto sviluppo degli apparati radicali e della stabilità degli esemplari.

Il monitoraggio comprenderà inoltre la verifica dell'efficacia ecologica degli interventi mediante il controllo della progressiva evoluzione strutturale degli habitat, della presenza di rinnovazione naturale, della funzionalità dei margini ecotonali, dell'utilizzo delle opere da parte della fauna e dello stato di conservazione delle strutture di miglioramento faunistico (cassette nido, bat-box, piattaforme di nidificazione, rifugi faunistici, habitat per anfibi, alberi habitat e cumuli di legno e pietrame), verificandone l'integrità, l'eventuale occupazione e la necessità di interventi manutentivi.

Particolare attenzione sarà rivolta al monitoraggio delle specie vegetali aliene invasive, che verrà effettuato durante tutte le campagne di rilievo sull'intera superficie interessata dagli interventi. Qualora ne venga accertata la presenza, saranno tempestivamente attivate specifiche misure di contenimento o di eradicazione, secondo quanto previsto dalla normativa vigente e dalla Strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie esotiche invasive.

L'analisi integrata dei parametri rilevati consentirà di valutare il livello di efficacia delle opere di mitigazione e compensazione verificando il raggiungimento degli obiettivi progettuali in termini di attecchimento, sviluppo vegetativo, incremento della biodiversità, funzionalità ecologica e capacità delle nuove formazioni vegetali di evolvere verso habitat stabili e resilienti. Qualora emergano scostamenti rispetto agli standard prestazionali attesi o alle condizioni previste in progetto, saranno definiti gli opportuni interventi manutentivi e le necessarie misure correttive, quali il risarcimento delle fallanze, il reintegro delle specie, il controllo delle specie invasive, gli interventi colturali e fitosanitari, la manutenzione delle strutture faunistiche o altre azioni di ricostituzione dell'impianto, al fine di garantire il mantenimento delle caratteristiche qualitative e funzionali previste dal progetto.

Tabella 11 - Parametri oggetto di monitoraggio per le opere a verde di mitigazione e compensazione

Parametri oggetto di monitoraggio			
Componente	**Parametro**	**Unità di misura**	**Finalità del monitoraggio**
Alberi	Percentuale di attecchimento	% individui vivi	Verifica del successo dell'impianto
	Altezza totale	m	Valutazione dell'accrescimento
	Diametro del fusto (colletto/DBH)	mm o cm	Valutazione dello sviluppo vegetativo
	Diametro della chioma	m	Evoluzione della copertura arborea
	Vigore vegetativo	Classi (ottimo, buono, discreto, scarso)	Valutazione dello stato fisiologico
	Stato fitosanitario	Presenza/assenza e descrizione	Individuazione di patologie e parassiti
	Danni meccanici	Presenza/assenza	Controllo delle criticità manutentive
	Stabilità e verticalità	Valutazione qualitativa	Verifica della corretta messa a dimora
	Necessità di interventi manutentivi	Qualitativa	Programmazione delle manutenzioni
Arbusti	Percentuale di attecchimento	% individui vivi	Verifica del successo dell'impianto
	Altezza media	cm	Valutazione dell'accrescimento
	Diametro della chioma	cm	Evoluzione dello sviluppo
	Copertura arbustiva	% superficie	Chiusura della vegetazione
	Vigore vegetativo	Classi qualitative	Stato di sviluppo
	Stato fitosanitario	Presenza/assenza	Individuazione di criticità
	Fallanze	n. individui	Programmazione dei reintegri
	Necessità di manutenzione	Qualitativa	Gestione dell'impianto
Prati a sfalcio ridotto	Copertura vegetale	%	Evoluzione del cotico erboso
	Altezza media della vegetazione	cm	Verifica della gestione a sfalcio ridotto
	Ricchezza floristica	n. specie rilevate	Incremento della biodiversità
	Presenza di specie target di interesse ecologico	Presenza/assenza	Valutazione della qualità ecologica
	Presenza di specie aliene invasive	Presenza, copertura (%)	Attivazione di misure di eradicazione
	Presenza di specie infestanti/ruderali dominanti	% copertura	Valutazione dello stato evolutivo
	Evidenze di fioritura	% superficie fiorita	Disponibilità di risorse trofiche per gli impollinatori
	Tracce di utilizzo da parte dell'entomofauna (api, bombi, farfalle)	Qualitativa / specie osservate	Verifica della funzionalità ecologica
	Necessità di interventi manutentivi	Qualitativa	Definizione delle azioni correttive

4.5.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio delle opere a verde di mitigazione e compensazione sarà avviato al termine della realizzazione degli interventi e proseguirà per un periodo di 10 anni, al fine di verificare il corretto attecchimento delle specie vegetali, la progressiva evoluzione delle formazioni realizzate e il mantenimento della funzionalità ecologica prevista dal progetto.

Le attività saranno svolte secondo il cronoprogramma riportato nella tabella seguente.

Tabella 12 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

Cronoprogramma dei monitoraggi delle Opere a verde di mitigazione e compensazione				
Componente	**Parametri**	**Punti/aree**	**Frequenza**	**Durata**
Alberi e arbusti d'impianto	Rilievo diretto quali-quantitativo e valutazione dell'attecchimento opere a verde: Attecchimento, mortalità, accrescimento, sviluppo vegetativo, fallanze, stato fitosanitario, stress idrico, copertura vegetale, funzionalità ecologica, stato delle strutture faunistiche e necessità di interventi manutentivi	tutte le aree di mitigazione di progetto e aree di compensazione previste dal progetto STRAIN. Totale 19 punti: OV 01 – OV 19	2 campagne/anno: Primavera entro fine maggio e autunno entro fine novembre)	PO 10 anni
Specie aliene invasive	Presenza, copertura, densità, ricrescita, necessità di rimozione	tutti i transetti, cumuli, aree movimento terre, MIL07/MIL08	2 campagne/anno + controllo in cantiere	AO/CO/PO + 10 anni
Componente faunistica	Vedere capitolo componente "Fauna e biodiversità"	Aree di compensazione a bosco (piantumazione e oasi lacchiarella)	Vedere capitolo componente "Fauna e biodiversità"	PO 10 anni

Le campagne di monitoraggio saranno effettuate annualmente nel periodo primaverile ed autunnale, in modo da verificare rispettivamente il corretto avvio della stagione vegetativa e gli effetti della stagione estiva sullo stato fisiologico delle opere a verde. Durante ciascun sopralluogo saranno controllati l'attecchimento delle specie messe a dimora, lo sviluppo vegetativo, l'eventuale presenza di fallanze, lo stato fitosanitario, la diffusione di specie vegetali aliene invasive e la funzionalità ecologica complessiva degli interventi attraverso il controllo delle popolazioni faunistiche presenti e la fruizione delle strutture artificiali e microhabitat installati. Qualora si verifichino eventi meteorologici eccezionali (prolungati periodi di siccità, precipitazioni intense, allagamenti, forti raffiche di vento o altri eventi suscettibili di compromettere la riuscita degli impianti), potranno essere programmati sopralluoghi straordinari finalizzati alla verifica dello stato delle opere e all'eventuale attivazione degli interventi manutentivi o delle misure correttive previste dal presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

4.5.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

Le attività di monitoraggio delle opere a verde di mitigazione e compensazione saranno svolte mediante sopralluoghi sistematici finalizzati a verificare il corretto sviluppo degli impianti, il mantenimento delle caratteristiche progettuali e il progressivo raggiungimento degli obiettivi ecologici previsti dal progetto.

Per ciascuna area di monitoraggio saranno predisposte apposite schede di rilievo georeferenziate contenenti i parametri descritti nel precedente paragrafo, corredate da documentazione fotografica realizzata da punti di ripresa permanenti, al fine di garantire la confrontabilità dei risultati nel corso dei dieci anni di monitoraggio.

Durante ogni campagna saranno effettuate le seguenti verifiche:

- controllo della corretta localizzazione delle opere rispetto agli elaborati progettuali e verifica della conformità esecutiva sotto il profilo qualitativo e quantitativo (numero di individui messi a dimora);
- censimento completo degli esemplari arborei messi a dimora, con determinazione della percentuale di attecchimento e quantificazione delle eventuali fallanze;
- rilievo dei principali parametri dendrometrici (altezza totale, diametro del fusto ad altezza del busto DBH, sviluppo della chioma e copertura vegetale) e valutazione dell'evoluzione delle formazioni vegetali;
- verifica dello stato vegetativo e fitosanitario degli impianti mediante osservazione dell'apparato fogliare, della chioma e delle principali manifestazioni riconducibili a stress idrico, stress fisiologico, fitopatie, danni meccanici o attacchi parassitari;
- controllo della composizione floristica delle aree prative e delle formazioni arbustive, con particolare riferimento alla presenza di specie infestanti o di specie vegetali aliene invasive;
- verifica dello stato di conservazione e della funzionalità delle strutture di miglioramento faunistico (cassette nido, *batbox*, piattaforme di nidificazione, rifugi faunistici, habitat per anfibi e cumuli di legno e pietrame), accertandone l'integrità, l'eventuale utilizzo da parte della fauna e la necessità di interventi manutentivi;
- valutazione della funzionalità ecologica complessiva degli interventi, verificando il progressivo incremento della copertura vegetale, della diversità strutturale, della connettività ecologica e dell'idoneità degli habitat per la fauna.

I dati acquisiti nel corso delle campagne di monitoraggio saranno organizzati in apposite schede di rilievo e successivamente elaborati mediante tabelle sinottiche, grafici evolutivi e indicatori sintetici, così da documentare l'evoluzione degli impianti e consentire il confronto tra le diverse campagne di monitoraggio. La valutazione dello stato vegetativo sarà effettuata principalmente sulla base dell'osservazione dell'apparato fogliare, della chioma e dell'accrescimento annuale, considerati indicatori affidabili del vigore vegetativo degli esemplari. Saranno inoltre valutati il grado di emissione fogliare, la densità della chioma, la colorazione delle foglie, l'eventuale presenza di clorosi, necrosi, disseccamenti, defogliazione, alterazioni morfologiche o altri sintomi riconducibili a condizioni di stress fisiologico o fitosanitario.

Ai fini della valutazione dello stato degli impianti, ciascun esemplare sarà classificato secondo la seguente scala qualitativa:

- **Condizioni buone:** esemplari completamente attecchiti, caratterizzati da normale vigore vegetativo, accrescimento regolare, chioma ben conformata, assenza di sintomi significativi di stress o patologie e piena funzionalità ecologica;

- **Condizioni precarie:** esemplari vivi ma con ridotto vigore vegetativo, sviluppo inferiore alle attese o presenza di sintomi moderati di sofferenza (clorosi, limitati disseccamenti, parziale defogliazione, modesti danni fitosanitari o meccanici), tali da richiedere specifici interventi manutentivi;
- **Condizioni pessime:** esemplari gravemente compromessi o morti, caratterizzati da marcato deperimento vegetativo, estesi disseccamenti, perdita pressoché totale della chioma o mancato attecchimento, per i quali si renderà necessario il risarcimento delle fallanze mediante sostituzione con materiale vivaistico avente caratteristiche analoghe a quello previsto in progetto.

Qualora i monitoraggi evidenzino criticità tali da compromettere il raggiungimento degli obiettivi progettuali (percentuali di mortalità superiori ai valori attesi, insufficiente sviluppo vegetativo, diffusione di specie aliene invasive, danni derivanti da eventi meteorici eccezionali o mancata funzionalità delle strutture faunistiche), saranno tempestivamente attivate le misure manutentive e correttive previste dal presente Piano di Monitoraggio Ambientale, comprendenti, a titolo esemplificativo, il risarcimento delle fallanze, irrigazioni straordinarie, interventi fitosanitari e di eradicazione delle specie invasive, manutenzione delle strutture faunistiche e ulteriori interventi colturali necessari al ripristino della piena funzionalità ecologica delle opere.

Le campagne di monitoraggio saranno eseguite con cadenza semestrale, indicativamente entro la fine di maggio e la fine di novembre, per i dieci anni successivi alla realizzazione degli interventi. Tale articolazione temporale consentirà di verificare sia la ripresa vegetativa sia gli effetti della stagione estiva sullo stato fisiologico delle opere a verde, permettendo l'individuazione tempestiva di eventuali criticità e la programmazione degli interventi manutentivi necessari. Al termine del periodo di monitoraggio previsto dal presente Piano, la gestione delle opere sarà ricompresa nell'ambito delle ordinarie attività di manutenzione previste dal Piano di Gestione del Verde.

4.5.7 Restituzione dei dati

Per ciascuna campagna di monitoraggio sarà predisposto un rapporto tecnico contenente i risultati delle verifiche eseguite sulle opere a verde di mitigazione e compensazione, con riferimento a ciascuna area di monitoraggio individuata (OV01–OV19).

Per ogni punto saranno riportati:

- le schede di rilievo compilate in campo;
- la documentazione fotografica georeferenziata, acquisita dai medesimi punti di ripresa utilizzati nelle campagne precedenti;
- tabelle contenenti i principali parametri dendrometrici, floristici, vegetazionali e fitosanitari rilevati;
- la valutazione dello stato di conservazione e dell'evoluzione degli impianti;
- il confronto con i risultati delle campagne precedenti e con gli obiettivi progettuali;
- l'eventuale presenza di specie vegetali aliene invasive e le misure di contenimento o eradicazione eventualmente attivate;
- la verifica dello stato di conservazione e dell'utilizzo delle strutture di miglioramento faunistico installate (cassette nido, *batbox*, piattaforme di nidificazione, rifugi faunistici, habitat per anfibi e altre opere previste dal progetto).

I risultati saranno elaborati mediante tabelle sinottiche, grafici evolutivi, cartografia aggiornata e indicatori sintetici, al fine di documentare l'evoluzione temporale delle opere a verde e verificarne il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione e compensazione previsti dal progetto.

Al termine di ciascun anno di monitoraggio sarà predisposta una relazione di sintesi contenente una valutazione complessiva dello stato di conservazione delle opere, dell'efficacia ecologica degli interventi, dell'eventuale insorgenza di criticità e delle misure manutentive o correttive attuate o da attuare. In conformità alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, i rapporti evidenzieranno inoltre eventuali elementi significativi o anomalie riscontrate durante le attività di monitoraggio, documentando le azioni intraprese per garantire il conseguimento degli obiettivi progettuali e il mantenimento nel tempo della funzionalità ecologica delle opere realizzate.

4.5.8 Misure mitigative da attivare in funzione delle criticità rilevate nei monitoraggi

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale prevede l'applicazione di un approccio di gestione adattativa (*adaptive management*), finalizzato ad individuare tempestivamente eventuali criticità ambientali emerse durante le fasi *Ante-*, *Corso* e *Post Operam* e ad attivare, ove necessario, specifiche misure mitigative e correttive. In ottemperanza all'osservazione 7.7 formulata da Regione Lombardia si presenta di seguito una lista di procedure da attivare qualora i monitoraggi evidenzino alterazioni significative delle comunità floristiche, casi di mortalità o condizioni riconducibili alle attività di cantiere o di esercizio dell'opera, le figure responsabili (Direttore dei Lavori, Coordinatore Ambientale, Direttore dell'Esecuzione) provvederanno a valutare l'attivazione delle misure correttive riportate nella Tabella seguente, ferme restando eventuali ulteriori prescrizioni impartite dagli Enti competenti.

Tabella 13: Misure di mitigazione di emergenza

Misure mitigative attivabili a seguito dei monitoraggi		
Componente	**Criticità riscontrata**	**Misure mitigative attivabili**
Flora e vegetazione	Riscontro, comparsa e/o diffusione di specie vegetali aliene invasive	Attivazione di protocolli di eradicazione tempestiva secondo la Strategia Regionale Lombardia (https://www.regione.lombardia.it/ambiente-e-territorio/biodiversita/quadro-normativo-delle-specie-aliene-invasive-ias) ; monitoraggio dell'efficacia degli interventi; smaltimento controllato del materiale vegetale infestante.
Opere a verde	Mortalità degli impianti superiore al 15% o mancato attecchimento	Reintegrazione delle fallanze nella prima stagione vegetativa utile con materiale vivaistico certificato avente caratteristiche analoghe a quelle previste in progetto; verifica delle cause del mancato attecchimento.
	Stress idrico o fenomeni di deperimento vegetativo	Attivazione di irrigazioni straordinarie, pacciamatura aggiuntiva, miglioramento delle condizioni pedologiche e incremento delle cure colturali.

Misure mitigative attivabili a seguito dei monitoraggi		
Componente	**Criticità riscontrata**	**Misure mitigative attivabili**
	Fitopatie o attacchi parassitari diffusi	Attivazione di interventi fitosanitari secondo i principi della difesa integrata, con priorità a metodi biologici e basso impatto ambientale.
	Danni provocati da eventi meteorici eccezionali (vento, grandine, siccità, allagamenti)	Verifica straordinaria degli impianti, consolidamento degli esemplari danneggiati, sostituzione delle piante compromesse e ripristino delle condizioni originarie.
	Presenza di infestanti competitive o eccessiva competizione erbacea	Interventi selettivi di sfalcio, diserbo meccanico e gestione della vegetazione spontanea, evitando alterazioni della composizione floristica prevista in progetto.
Strutture faunistiche	Deterioramento, danneggiamento o mancata funzionalità delle cassette nido, bat-box, piattaforme e rifugi	Ripristino o sostituzione delle strutture danneggiate, verifica del corretto posizionamento e manutenzione periodica finalizzata al mantenimento della piena funzionalità ecologica.

4.5.8.1 Criteri di attivazione

L'attivazione delle misure sopra riportate sarà valutata qualora il monitoraggio evidenzi:

- mortalità degli impianti superiore al 10% o percentuali di attecchimento inferiori agli obiettivi progettuali;
- comparsa o diffusione di specie vegetali aliene invasive;
- fenomeni diffusi di stress idrico, deperimento vegetativo o fitopatie;
- danni conseguenti ad eventi meteorologici eccezionali;
- mancato raggiungimento degli obiettivi di sviluppo vegetativo o della funzionalità ecologica delle opere a verde;
- deterioramento o mancata funzionalità delle strutture di miglioramento faunistico;
- qualsiasi altra criticità ritenuta significativa dal Coordinatore Ambientale o dagli Enti competenti.

L'efficacia delle misure correttive sarà verificata nelle campagne di monitoraggio successive. Tutti gli interventi manutentivi e le azioni correttive eventualmente attivate saranno descritti nei rapporti periodici del Piano di Monitoraggio Ambientale, unitamente alla valutazione dei risultati conseguiti e all'eventuale necessità di ulteriori interventi.

4.6 COMPONENTE "ATMOSFERA E CLIMA"

4.6.1 Premessa e finalità

Il monitoraggio della componente atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi di realizzazione dell'opera.

In particolare, in fase AO il monitoraggio della componente sarà focalizzato all'analisi dello stato di fatto e degli inquinanti presenti; in fase di cantiere ci si focalizzerà sul rilevamento delle polveri generate dalle attività in essere e dalla movimentazione di terre e materiali anche tramite i mezzi di cantiere.

Con riferimento alla cantierizzazione, gli esiti del monitoraggio saranno basilari nell'individuazione di eventuali accorgimenti/misure mitigative da adottarsi in fase di prosieguo delle attività, ai fini di ridurre/limitare la produzione di polveri generate dalle attività stesse, nonché per raccogliere informazioni su eventuali variazioni nello stato di qualità dell'aria dovute alle modifiche nella viabilità connesse al cantiere e ai mezzi di cantiere stessi.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche in corrispondenza del ricettore individuato più prossimo all'area di intervento.

4.6.2 Riferimenti normativi

Normativa europea

Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 concernente i valori bersaglio per l'ozono.

Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

Direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente

Normativa nazionale

D.M. del 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura

D. Lgs. 250/2012 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

D.G.R. 30 novembre 2011 n.IX/2005 "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art.3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155".

D.Lgs. n.155 del 13/08/2010 - Attuazione della Direttiva 2008/50/CE", relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

DL n. 152 del 03/08/2007 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 Norme in materia ambientale" cosi come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

D.Lgs. n°183 del 21/05/2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"

D.M. 1/10/2002, n. 261 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351

D.M. n°60/2002 Recepisce le disposizioni delle Direttive 99/30/CE e 00/69/CE e stabilisce, per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, polveri PM10 , piombo, monossido di carbonio e benzene, i nuovi valori limite con i rispettivi margini di tolleranza rispetto ai quali effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria e la conseguente zonizzazione e le soglie d'allarme per SO2 ed NO2. Il decreto fissa anche le soglie di valutazione inferiore e superiore da considerare per stabilire in quali zone è obbligatorio il monitoraggio con rete fissa, ai sensi del D.Lgs. 351/99

D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203".

D.Lgs. n°351 del 4/08/1999 - Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria

D.M. del 16/05/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono

D.M. del 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per le misure di alcuni inquinanti di cui al D.M. del 15-4-1994

D.M. del 15/04/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del D.P.R. 203 del 24-5-1988 e dell'articolo 9 del D.M. del 20-5-1991

D.M. del 12/11/1992 "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

D.M. del 20/05/1991 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria". In particolare si indica la polvere sedimentabile costituita da materiale particolato avente granulometria molto elevata che sedimenta sotto l'azione del campo di gravità. Il D.M. non stabilisce limiti.

D.P.R. 203 del 24/05/1988 - Attuazione delle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 183 del 16-4-1987

DPCM del 28/03/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno

Normativa regionale

D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 – Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 - Revoca della d.g.r. n. 5290/07

L.R. 5/2010 e s.m.i. (modificato dal D.Lgs. 104/2017) - Norme in materia di valutazione di impatto

ambientale

D.G.R. n° 5547 del 10/10/2007 "Aggiornamento del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA). Richiesta di finanziamento al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria previsti dal D.M. del 16 ottobre 2006".

D.G.R. n° 5290 del 02/08/2007 "Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento dagli obiettivi di qualità dell'aria ambiente e ottimizzazione della rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (L.R. 24/2006, art. 2, c.2 e 30, c.2) – Revoca degli allegati A), B), D) alla d.G.R. 6501/01 e della d.G.R. 14885/02".

L.R. n° 24 del 11/12/2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente".

D.G.R. n° 580 del 04/08/2005 "Misure strutturali per la qualità dell'aria in Regione Lombardia".

D.G.R. n° 6501 del 19/10/2001 "Zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, ambiente, ottimizzazione e razionalizzazione della rete di monitoraggio, relativamente al controllo dell'inquinamento da PM10, fissazione dei limiti di emissione degli impianti di produzione energia e piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico – Revoca delle DD.G.R. 11 gennaio 1991, n. 4780, 9 novembre 1993, n. 43079, 5 novembre 1991, n. 14606 e 21 febbraio 1995, n. 64263 e sostituzione dell'allegato alla D.G.R. 11 ottobre 2000, n. 1329".

D.G.R. n° 1435 del 29/09/2000 "Presa d'atto della comunicazione del Presidente Formigoni d'intesa con l'Assessore Nicoli Cristiani avente ad oggetto: "Interventi regionali in materia di qualità dell'aria"; interventi dei quali fa parte il PRQA.

Linee Guida

1. Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (443/2001) – Commissione Speciale VIA – rev.2-2004
2. Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Commissione Speciale VIA rev.2-2007
3. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale - Indirizzi metodologici generali - (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – ISPRA – 2013
4. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1del 16/06/2014 – ISPRA – 2013

4.6.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata valutando sia il posizionamento dei ricettori, sia la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e alla sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera.

Nelle aree limitrofe al sito di intervento, sono stati individuate zone con presenza di edifici residenziali/Cascine (R01, R02, R03, R05, R06, R07, R08, R09, R12, R15) mentre i rimanenti sono edifici a carattere produttivo (R10, R11), direzionale (R13), chiesa (R04) e scuola (R14). I ricettori sono ubicati nel comune di Siziano e di Pieve Emanuele.

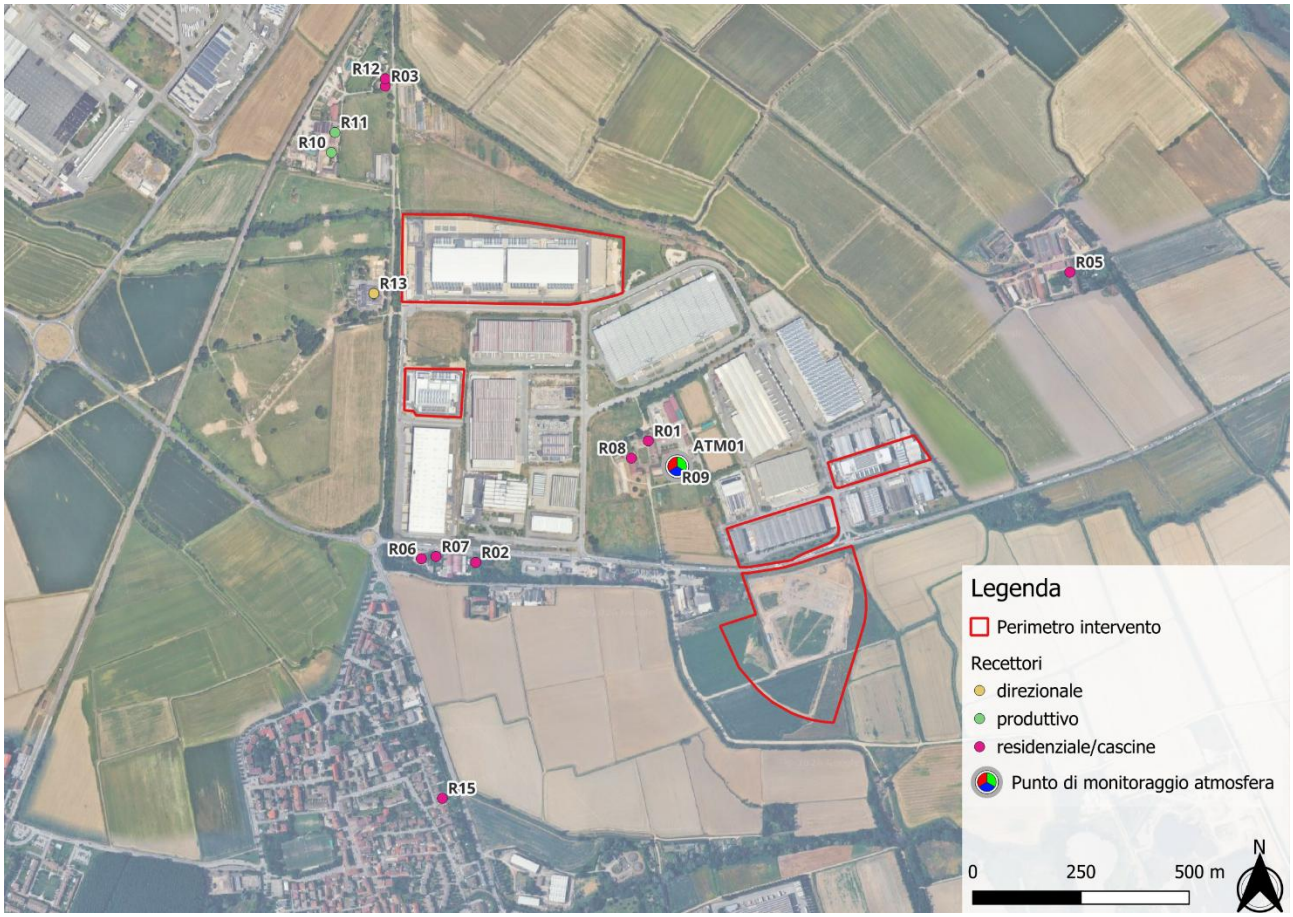


Figura 16 - Recettori e Punti di Monitoraggio– Aria e Clima

Per la fase *ante operam* e di cantiere i rilievi periodici saranno fatti presso il ricettore residenziale **ATM01,** individuato nei pressi del recettore R09, ritenuto rappresentativo anche dei limitrofi R01 ed R08.

Dalle simulazioni effettuate, inoltre, lo stesso punto ATM01 appare quello in cui, in fase di esercizio, vi sono le maggiori ricadute al suolo. Per tale motivo sarà considerato quale recettore da monitorare anche in fase di *post operam*.

4.6.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione in atmosfera degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

I parametri monitorati in fase ante operam e post operam saranno i medesimi, al fine di garantire la confrontabilità dei dati.

Iparametri oggetto di indagine saranno i seguenti:

- Particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5)
- Particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10)

- Ossidi di azoto (NOx e NO_2).

Verranno inoltre monitorati i seguenti parametri meteorologici:

- T temperatura media dell'aria, °C
- DV direzione del vento, gradi sessagesimali
- VV velocità media vento, m/s
- UR umidità relativa aria, %
- PP entità precipitazioni, mm
- PA pressione atmosferica, kPa.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori limite per i parametri oggetto di monitoraggio, in riferimento al Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010.

Particolato fine $PM_{2..5}$	**Valore limite** ***(mg/m³)***		**Periodo di mediazione**	**Legislazione**
PM2.5	Valore limite protezione salute umana	**25**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine PM_{10}	**Valore obiettivo** ***(mg/m³)***		**Periodo di mediazione**	**Legislazione**
PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	**50**	24 ore	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	**40**	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Biossido di azoto	**Valore limite** ***(mg/m³)***		**Periodo di mediazione**	**Legislazione**
NO2	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	**200** (+10)	1 ora	D.Lgs. 155/2010

	Valore limite protezione salute umana	**40** (+2)	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di allarme	**400**	1ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/2010

4.6.5 Articolazione temporale del monitoraggio

In fase ante e post operam, è prevista l'esecuzione di una campagna di monitoraggio della durata di due settimane.

Durante la fase di corso d'opera, la frequenza delle campagne sarà indicativamente di circa ogni 3 mesi, strettamente correlate al cronoprogramma dei lavori e aggiornate in funzione delle fasi operative più impattanti. Ogni campagna garantirà 14 giorni lavorativi di dati validi relativi a giornate non piovose (precipitazioni cumulative superiori a 1,0 mm), con possibilità di estendere la campagna fino a 21 giorni.

Nella *Tabella 14* di seguito si riporta un riepilogo dei monitoraggi previsti nelle diverse fasi di realizzazione del progetto, con dettagli relativi a durate delle misure e frequenze:

Tabella 14 - Punti di monitoraggio e numero campagne – atmosfera

Stazione di monitoraggio	**AO**	**CO**	**PO**
	frequenza	***frequenza***	***frequenza***
R09	Una campagna di 2 settimane (annuale)	1 campagna di 2 settimane ogni 3 mesi	Una campagna di 2 settimane (annuale)

4.6.6 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

4.6.6.1 Modalità operative

Di seguito si riporta la modalità di campionamento per i singoli punti di monitoraggio:

- Sopralluogo nell'area di monitoraggio: verifica delle sorgenti di emissione presenti all'interno dell'ambito spaziale di dispersione delle polveri, selezione della posizione di installazione più idonea, anche in relazione a possibili interferenze con le attività svolte dai residenti e all'obiettivo del monitoraggio.
- Installazione della linea di prelievo polveri nelle diverse parti: il supporto di filtrazione (rivolto verso il basso a 1.5 – 2 metri di altezza dal suolo), il tubo di mandata, la cella di deumidificazione al gel di silice, il tubo di mandata, la pompa aspirante con regolatore di portata e il regolatore volumetrico. I filtri tarati sono stati collocati sugli appositi supporti di filtrazione utilizzando una pinzetta e si è provveduto a bloccare la ghiera di fissaggio;

- La pompa di aspirazione è stata allacciata alla rete elettrica, accesa e regolata la portata;
- N. 1 analizzatore per il rilievo dei parametri NO2-NOX, modello Thermo Electron 42i o similare, che permette la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente;
- Compilazione delle schede di campionamento con i dati di inizio e fine esposizione della membrana (volume iniziale indicato dal contatore volumetrico, giorno, ora, minuti), della temperatura e pressione; eventuali anomalie riscontrate;
- Terminata l'analisi i campioni sono stati al laboratorio convenzionato per la determinazione analitica.

Per ciascuna campagna si procederà alla compilazione dei seguenti moduli:

- Verbale di campo: illustrativo delle attività svolte giornalmente e riportante l'elenco delle persone presenti;
- Schede di rilievo in cui vengono annotati i dati di campo.

4.6.6.2 Metodiche di monitoraggio

I metodi di riferimento e campionamento previsti sono quelli prescritti dalla normativa di settore, in particolare dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ss.mm.ii.:

- il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza";
- il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10 è descritto nella norma UNI EN 12341:2001 "Qualità dell'aria. Determinazione del particolato in sospensione PM10. Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l'equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento";
- il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM2.5 è descritto nella norma UNI EN 14907:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodonormalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massima PM2,5 del particolato in sospensione";
- il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del Benzene è descritto nella norma UNI EN 14662:2005, parti 1, 2 e 3, "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene";
- il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella norma UNI EN 14626:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva";
- il metodo di riferimento per la misurazione dei tassi di deposizione degli IPA e' descritto nella norma UNI EN 15980:2011 "Qualità dell'aria - Determinazione della deposizione di benzo [a] antracene,

benzo [b] fluorantene, benzo [j]fluorantene, benzo [k] fluorantene, benzo [a] pirene, dibenzo [a, h] antracene e indeno pirene [1,2,3-cd']".

Al fine di valutare la dispersione degli inquinanti e di quantificare gli impatti derivati dall'attività in esame sul comparto atmosferico dovrà essere utilizzata la seguente metodica:

- Poveri (PTS, PM10, PM2.5): verranno utilizzati n. 3 campionatori sequenziali attivi; uno per tipologia di polvere analizzata; filtri di vetro e quarzo da 47mm di diametro per la captazione e la raccolta delle polveri (tarati). La determinazione analitica è stata effettuata per via ponderale mediante l'impiego di bilancia analitica;
- Benzo(a)Pirene nel PM10: i valori di concentrazione verranno determinati, dopo un opportuno trattamento dei filtri in fibra di quarzo, mediante Gas Cromatografia (GC);
- Metalli nel PM10: i valori di concentrazione verranno determinati, dopo un opportuno trattamento dei filtri in fibra di quarzo, mediante spettrometria di massa (IPC/MS);
- Ossidi di azoto: verranno determinati tramite analizzatore modello Thermo Electron 42i o similare, che permette la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente.

Verranno inoltre monitorati in sito i parametri meteorologici precedentemente riportati al fine di correlare i dati campionati ai valori di concentrazione degli inquinanti indagati. I sensori meteorologici saranno posizionati da un'altezza dal suolo compresa tra 4 e 8 metri e sono i seguenti

4.6.6.3 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno permettendo così agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

In merito si segnala che le specifiche della strumentazione che verrà utilizzata in fase di campionamento, coerenti con la normativa vigente, saranno fornite ad ARPA preliminarmente all'inizio del monitoraggio.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate nei seguenti blocchi principali:

- Analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti;
- Aerodispersi;
- Centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- Unità di acquisizione ed elaborazione dati.

A seguire viene descritta la metodologia di campionamento per i singoli inquinanti.

<u>Campionamento polveri</u>

Per il rilevamento delle polveri totali (PTS) sottili (PM10 e PM2.5) si utilizzeranno postazioni di campionamento gravimetrico (come TCR Skypost, Zambelli Explorer Plus, MegaSystem Lifetek PMS). Questa metodologia è la più utilizzata per la determinazione della quantità di massa del materiale particolato.

Il metodo consta di due fasi principali: il prelievo delle polveri sospese in aria ambiente, operato sul campo e la successiva analisi chimica effettuata in laboratorio.

1. Durante la prima fase (campionamento) la frazione di interesse delle polveri atmosferiche (PM10 o PM2.5) viene raccolta su una membrana filtrante in quarzo. Il campionamento dovrà essere aspirato attraverso la membrana un volume noto di aria e mediante i sistemi di campionamento a basso volume descritti rispettivamente nella norma UNI EN 12341:2001 e UNI EN 14907:2005. La durata del singolo campionamento dovrà essere pari a 24 ore (a partire dalle ore 00:00). Al termine della prima fase le membrane dovranno essere trasportate al laboratorio di analisi per la fase successiva;
2. Durante la seconda fase (analisi) i campioni dovranno essere con l'impiego di bilancia analitica e l'analisi degli inquinanti dovrà essere svolta presso il laboratorio.

Il campionatore gravimetrico sequenziale è composto dalle seguenti componenti:

- Filtri a membrana: filtri in fibre di quarzo e vetro di diametro 47 mm circa (condizionati e pesanti precedentemente);
- Supporto per filtrazione: il filtro a micropori è sostenuto, durante tutto il periodo di tempo di aspirazione, dà un apposito supporto (ai sensi D.P.C.M. 28.3.1983) in materiale metallico resistente alla corrosione con pareti interne levigate. Quando si monta il supporto bisogna fare attenzione che le due parti, che lo compongono, coincidano in modo evitare l'entrata dell'aria e la deformazione/danneggiamento del filtro. Il filtro è sostenuto da un disco di materiale sinterizzato che impedisca ogni possibile deformazione del filtro stesso e resistente alla corrosione. Il diametro della superficie effettiva di filtrazione non deve essere inferiore a 36 mm;
- Pompa aspirante: l'aspirazione dei campioni d'aria viene svolta per mezzo di pompe meccaniche a funzionamento elettrico e dotata di sistema automatico di controllo della portata di campionamento (ai sensi EN 12341), in modo di essere in grado ripristinare automaticamente ogni variazione rispetto al valore impostato all'inizio della misurazione. La portata della pompa è regolata a un valore di 2,3 m3/h (corrispondenti a 38,3 l/min);
- Misuratore volumetrico: la misurazione del campione d'aria prelevato viene eseguita mediante contatori volumetrici con possibilità di totalizzazione.

La taratura dei filtri viene svolta con le seguenti modalità:

- Viene dato un identificativo sul margine del filtro senza oltrepassare 5 mm il bordo esterno (evitare il danneggiamento del filtro);
- I filtri contrassegnati vengono condizionati prima di effettuare le pesate (precampionamento) a temperatura di 20°C per un tempo di condizionamento non inferiore alle 48 ore ed umidità relativa pari al 50 ± 5%;
- I filtri condizionati vengono pesati con bilancia analitica di sensibilità 0,001 mg e conservati negli appositi contenitori etichettati.

Il misuratore volumetrico deve essere tarato dalla casa costruttrice nell'ambito delle portate di prelevamento in modo che l'errore di misura non superi il 2%.

La concentrazione media giornaliera di polveri è data dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume di campionamento.

Campionamento a chemioluminescenza

L'attività verrà svolta attraverso N. 1 analizzatore per il rilievo dei parametri NO2-NOX, modello Thermo Electron 42io similare, che permette la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di azoto, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente. L'analizzatore opera in conformità al metodo di riferimento indicato nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione II del D.M. 2 aprile 2002, n. 60 e Allegato VI Sezione A punto 2 del D. Lgs. 155 del 13/08/2010 e s.m.i. [UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"]. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione, un singolo fotomoltiplicatore che ciclicamente permette di effettuare la misura dell'NO e dell'NOX. L'analizzatore è dotato di uscite indipendenti per la misura delle concentrazioni di NO, NO2 e NOX e ciascun inquinante gassoso può essere calibrato separatamente. Lo strumento è stato tarato per misurare in modo continuativo la quantità di NO2-NOX con un tempo di campionamento orario. L'analizzatore mod. Thermo Electron 42i è conforme alle Direttive CEE:

- "Bassa Tensione" n. 73/23 e successive modifiche (n. 93/68)
- "Compatibilità elettromagnetica" n. 89/336 e successive modifiche (n. 92/31 e n. 93/68) ed è costruito a regola d'arte secondo le norme: CEI 64-8, CEI 16-2, CEI 16-3.

L'analizzatore è inoltre dotato delle seguenti approvazioni:

- Approvazione US-EPA.
- Certificazione TUV di conformità alla norma europea EN 14211.

L'analizzatore è sottoposto a procedure di QA/QC conformemente alle Linee Guida ISPRA 108/2014: "Linee guida per le attività di assicurazione/controllo qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente, ai sensi del D.Lgs. 155/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012".

Stazione meteo

La stazione di monitoraggio è dotata di una stazione meteorologica completa per il monitoraggio in continuo dei parametri (velocità e direzione del vento, umidità relativa dell'aria, temperatura dell'aria, radiazione solare globale, quantità di precipitazioni atmosferiche e pressione atmosfera).

Si riporta un esempio di stazione di monitoraggio metereologica con le seguenti componenti (Figura 5.2):

- ISS (Integrated Sensor Suite) racchiude un insieme di sensori esterni in uni blocco: sensore temperatura esterna, sensore umidità relativa, sensore di velocità vento, sensore di direzione vento, pluviometro; sensore pressione barometrica e radiazione globale solare;

- Il palo meteo da 10 metri telescopico ad innalzamento manuale da ancorare alla cabina;
- La centralina di acquisizione dove essere montata all'interno della stazione di monitoraggio ed è, a sua volta, collegata al sistema di acquisizione dati tramite porta seriale RS 232 (o USB). La trasmissione fra i sensori e la centralina d'acquisizione del segnale avviene in continuo via cavo;
- Software di acquisizione ed elaborazione dati.

4.6.7 Restituzione dei dati

Al termine del monitoraggio AO saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- schede delle campagne di misura riportanti ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio e fine prelievi, le concentrazioni orarie degli inquinanti ed i parametri meteo, le medie previste, i massimi e i minimi rilevati;
- base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura e key plan;
- documentazione fotografica del punto di misura.

Al termine della fase AO verrà fornita una relazione conclusiva in cui saranno riportati gli esiti dei rilevamenti compiuti e le statistiche più significative riferite all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase CO, oltre alle informazioni precedentemente descritte, sarà predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio, trasmessa alla Direzione Lavori al termine di ciascuna campagna, in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari e automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale e i risultati delle campagne di monitoraggio.

Nella fase PO

Se il campionamento riporterà dei dati anomali, si procederà alla segnalazione della/e stessa/e entro 48 h dal riscontro, ovvero dalla disponibilità dei risultati.

Nell'ambito della segnalazione che avverrà mediante trasmissione agli Enti di un modulo appositamente predisposto verranno indicate le seguenti informazioni:

- Punto di riscontro dell'anomalia;
- Data di monitoraggio;
- Lavorazioni in corso all'atto del campionamento;
- Condizioni al contorno all'atto del campionamento;
- Possibili cause ed interferenze che hanno generato l'anomalia;
- Note descrittive ed eventuali foto;
- Verifica dei successivi ricontrolli (da compilare successivamente).

Nel caso in cui il parametro non presenti più alcuna anomalia, si procederà alla chiusura della medesima.

Qualora, invece, l'anomalia sia nuovamente riscontrata, si procederà in accordo con l'Organo di Controllo, a tenere il parametro anomalo sotto controllo, eventualmente aumentando il numero delle campagne e verificando che il parametro rientri.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata e legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di Controllo se e quale azione correttiva intraprendere.

4.7 COMPONENTE "RUMORE"

4.7.1 Premessa e finalità

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura:

- Nella fase di monitoraggio Ante Operam (AO), come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di eventuale degrado in corrispondenza delle aree e delle viabilità di cantiere, nonchè alle viabilità cittadine maggiormente interessate dalle interazioni cantieri – traffico locale;
- Nella fase di corso d'opera (CO), come strumento operativo di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione eventualmente presenti per i cantieri, sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive;
- Nella fase di Post Operam (PO) come strumento di effettiva verifica delle prestazioni tecniche di progetto previste per il nuovo data center e di accertamento del rispetto dei limiti normativi.

I criteri generali per la scelta delle aree e delle sezioni di monitoraggio si basano sull'individuazione di:

- Aree a ridosso del progetto;
- Aree di massima interazione opera-ambiente, con particolare attenzione agli effetti sinergici determinati da differenti sorgenti di rumore presenti sul territorio;
- -rincipali aree abitate direttamente esposte al rumore dei cantieri;
- Ricettori particolarmente vulnerabili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.) posti in corrispondenza delle aree di cantiere o lungo le viabilità più impattate dal traffico di cantiere o dagli effetti indiretti dovuti alle interazioni col traffico urbano;
- Aree attualmente silenziose per le quali può essere prevista una accentuata dinamica negativa degli indicatori.

La principale fase del monitoraggio della componente rumore può senza dubbio considerarsi quella di corso d'opera (CO), dato che proprio nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno differenti emissioni di rumore, di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle stesse e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche.

L'unificazione delle metodiche di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misure è necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree geografiche e ambienti emissivi.

Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata considerano i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa. Le metodiche di monitoraggio sono inoltre definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura.

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale avrà lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Per la componente specifica, il monitoraggio nella fase Ante Operam (AO) è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- Fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio del data center;
- Procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d'opera;
- Consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di Corso d'Opera (CO) sono le seguenti:

- Documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri acustici rilevati nello stato Ante Operam;
- Individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività del cantiere;
- Valutare l'efficienza degli interventi di mitigazione previsti e verificare la necessità di ulteriori interventi a priori non prevedibili;
- Verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva;
- Verificare gli effettivi livelli acustici determinati (in maniera diretta e indiretta) dai cantieri, anche in relazione ai valori richiesti e/o concessi in deroga.

Il monitoraggio della fase Post Operam (PO) è finalizzato ai seguenti aspetti:

- Confrontare gli indicatori di riferimento acustici misurati in Ante Operam con quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (Post Operam), al fine di verificare l'effettivo impatto "positivo" determinato sul rumore dovuto alla realizzazione del nuovo data center;
- Verificare il rispetto, da parte della nuovo progetto, dei limiti acustici ai quali deve sottostare in base alla normativa di settore applicabile.

A tale proposito, i rilevamenti che verranno effettuati consentiranno di quantificare anche l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate e che sono state localizzate sulla base di quanto previsto nell'ambito dello studio acustico.

Le misure acquisiranno gli spettri di rumore per evidenziare le eventuali componenti di tipo tonale e saranno effettuate in facciata dei ricettori a 4 metri di quota dal piano di campagna e a 1 metro dalla facciata stessa, per consentire il confronto diretto dei lavori misurati con i limiti applicabili.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione ed il successivo esercizio possono comportare: il sistema di accertamenti predisposto fungerà anche da sensore di allarme.

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dalla futura struttura. Nelle aree di cantiere sono presenti numerose sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

4.7.2 Riferimenti normativi

Di seguito si riporta un elenco delle principali normative di riferimento in materia di rumore, a cui fare riferimento per eseguire delle campagne di monitoraggio acustico e per eseguire le adeguate considerazioni su quanto rilevato:

- Direttiva 96/20/CE della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore, G.U. UE serie L 92 del 13 aprile 1996;
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE";
- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)";
- Raccomandazione (2003/613/CE) della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U. UE serie L 212 del 22 agosto 2003;
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale";
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale";
- Decreto Presidente del Consiglio dei ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale";
- Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali".
- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";

- Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore";
- Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili";
- Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici";
- Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l'"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b) e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico)";
- Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le "Tecniche di rilevamento misurazione dell'inquinamento acustico";
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la "Legge Quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale caricatrici";
- Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- Decreto Presidente Consiglio dei ministri, in data 1° marzo 1991, che fissa i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n. 85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile";
- Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765".

4.7.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

Nelle aree limitrofe al sito di intervento, si individuano zone con presenza di edifici residenziali/Cascine (Ric 1, Ric 2, Ric 10, Ric 11, Ric 13, Ric 16, Ric 17, Ric 18) mentre i rimanenti sono edifici a carattere produttivo. I ricettori sono ubicati nel comune di Siziano e di Pieve Emanuele.

Per la fase di cantiere dovrà procedersi a rilievi periodici presso i ricettori residenziali Ric 11, Ric 18 con verifica del rispetto dei limiti normativi o del livello di rumore per cui sarà concessa una deroga da parte del comune.

Figura 17 - Ricettori - Rumore

Il monitoraggio del rumore, effettuato su 3 **postazioni di misura**, mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, *delle misure in continuo per la durata di **24 ore per la fase di ante e di post operam** e misure in continuo per la durata anch'esse di **24 ore per la fase di corso d'opera***, con postazioni parzialmente assistite da operatore.

Tabella 15 – Punti di monitoraggio

Punto di misura	Tipologia ricettore	Distanza dall'area di lavorazione
RUM01	*Residenziale/cascina*	*150m*
RUM02	*Residenziale/cascina*	*260m*
RUM03	*Residenziale*	*310m*

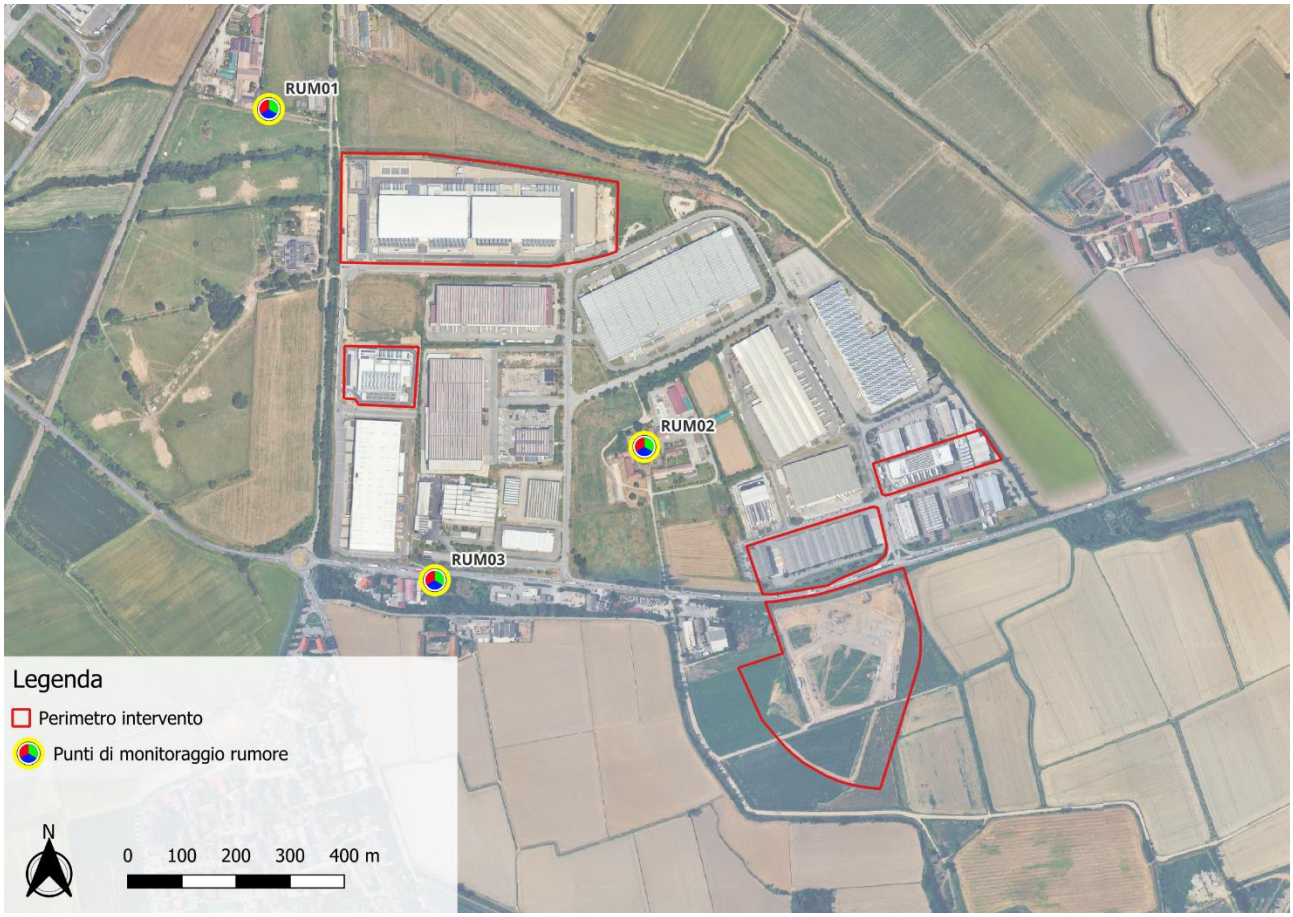


Figura 18 – Punti di monitoraggio rumore

4.7.4 Parametri oggetto di monitoraggio

La valutazione della rumorosità ambientale sarà effettuata rilevando il **Livello Equivalente Continuo ponderato A** espresso in decibel: **L_{eq} (A)**. Tale livello viene ormai universalmente considerato come quello maggiormente in grado di caratterizzare la valutazione del disturbo indotto dal rumore.

Il Livello Equivalente Continuo è infatti adottato nell'ambito della normativa italiana vigente, nelle raccomandazioni internazionali ISO n.1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, e nelle normative di vari paesi europei.

Dal punto di vista acustico il Leq costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo, consentendo in tal modo di valutare l'energia totale eccepita dal soggetto.

Il Livello Equivalente Continuo è definito attraverso la seguente relazione:

$$Leq = 10\log_{10}\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{Pa^2(t)}{Po^2}dt\right) \quad dB(A)$$

dove:

- Leq = Livello di pressione acustica equivalente ponderato A, in decibel, determinato per un intervallo di tempo T che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2;
- Pa = Pressione acustica efficace del segnale, ponderata secondo il filtro A;
- Po = Pressione acustica di riferimento pari a 20 microPascal.

Allo scopo di definire con maggior dettaglio la situazione acustica delle aree di indagine e valutare la variabilità del rumore, si è ritenuto opportuno inserire il rilevamento dei i **livelli statistici L1**, **L5**, **L50**, **L95** e **L99** che rappresentano, rispettivamente, degli indici dei valori di picco e dei valori della rumorosità di fondo:

- L1 Livello di rumore superato per l'1% del tempo;
- L10 Livello di rumore superato per il 10% del tempo;
- L50 Livello di rumore superato per il 50% del tempo;
- L95 Livello di rumore superato per il 95% del tempo;
- L99 Livello di rumore superato per il 99% del tempo.

Nel corso delle rilevazioni fonometriche saranno inoltre rilevati altri livelli sonori rappresentativi delle caratteristiche del clima acustico dei bacini di indagine, vale a dire:

- Lmin Livello minimo RMS misurato nell'intervallo di tempo;
- Lmax Livello massimo RMS misurato nell'intervallo di tempo.

Quindi, i principali parametri acquisiti e/o elaborati saranno:

- Andamento temporale del LAeq, con tempo d'integrazione pari a 1 minuto;
- LAeq nel periodo di massimo disturbo;
- LAeq con tempo d'integrazione di un'ora;
- LAeq orario sulle 24 ore;
- Livelli statistici cumulativi L1, L10, L50, L95, L99;
- Lmin, Lmax;
- LAeq sul periodo diurno (06-22);
- LAeq sul periodo notturno (22-06);
- Time history delle eccedenze ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A) da restituirsi in maniera differente a seconda della tipologia di misura eseguita.

4.7.4.1 Soglie di attenzione e fattori correttivi

L'*accordo procedimentale del 1999* prevede l'individuazione di soglie di attenzione e di intervento in relazione ai dati rilevati dal monitoraggio ambientale. Le soglie di monitoraggio individuate relative alla componente rumore sono descritte nella seguente tabella.

Tabella 16 – Soglie di monitoraggio

Tipo	Metodo di calcolo	Azioni correttive
Soglia di attenzione	*Rumore di cantiere = valore limite normativo o autorizzato in deroga – 2dB*	*Comunicazione all'OA e Supporto tecnico del risultato della misura Richiesta al Contraente Generale di operare con cautela*
Soglia di intervento	*Rumore di cantiere = valore limite normativo o autorizzato in deroga*	*Entro 3gg comunicazione all'Osservatorio Ambientale e al Supporto Tecnico dei risultati della misura e delle possibili cause del superamento* *Contestuale comunicazione al Contraente Generale con richiesta delle cause e degli interventi da porre in atto per rientrare nei limiti, CG che deve rispondere entro 3 gg.* *Entro 3gg dalla comunicazione all'OA e SUT, esecuzione di nuova misura. Se da questa risultano ancora superamenti, l'OA si può riunire in seduta straordinaria per verificare le misure da adottare*

Al fine di garantire un controllo tempestivo delle emissioni sonore durante le attività di cantiere e nella fase di esercizio, saranno adottati i seguenti livelli di attenzione:

- **Livello Alert:** incremento del livello equivalente LAeq superiore a **3 dB(A)** rispetto ai valori di riferimento Ante Operam oppure avvicinamento ai limiti normativi entro **2 dB(A)**. In tale situazione verrà effettuata una verifica delle attività in corso e delle condizioni operative dell'impianto o del cantiere;
- **Livello Action:** raggiungimento o superamento dei limiti acustici applicabili previsti dalla classificazione acustica comunale o da eventuali deroghe autorizzate. In tale situazione saranno individuate e attuate specifiche misure di mitigazione acustica e sarà programmata una nuova campagna di verifica;
- **Livello Stop:** superamenti significativi e persistenti dei limiti autorizzati, riconducibili alle attività di progetto e non mitigabili nell'immediato mediante interventi gestionali. In tale situazione sarà valutata la sospensione temporanea delle lavorazioni o delle attività responsabili fino all'attuazione delle necessarie misure correttive.

Le soglie sopra riportate potranno essere aggiornate in accordo con gli Enti di controllo qualora emergano specifiche prescrizioni o indicazioni durante l'attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

4.7.4.2 Accorgimenti tecnici e parametri meteo

Per le lavorazioni in periodo notturno (qualora previste), in corrispondenza degli eventuali superamenti dei limiti normativi, si dovranno interrompere le lavorazioni che determinano tale circostanza; queste lavorazioni potranno quindi riprendere solamente dopo aver individuato gli idonei accorgimenti correttivi per ripristinare il clima acustico a norma di legge. Ciò potrà avvenire, comunque, solamente dopo aver effettuato una misura di collaudo acustico.

Nel caso che dall'esito delle misurazioni emergano superamenti dei limiti normativi (autorizzazione in deroga o DPCM 14/11/97), il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio dovrà darne immediata comunicazione agli Enti Pubblici interessati in modo che essi possano intervenire per quanto di loro competenza ad evitare danni ambientali.

Inoltre, al superamento dei limiti previsti in periodo diurno, dovrà essere fornita entro tre giorni dai rilievi una nota informativa con la quale il responsabile dell'attività individua le modalità ed i tempi da lui previsti per rientrare nei termini previsti dai limiti normativi (indirizzata all'Ufficio Ambiente del Comune e all'ARPAT). La ripresa delle lavorazioni dovrà essere preceduta dalle misure di collaudo.

Il fonometro dovrà essere posizionato ad una distanza non inferiore a 1.5 metri dalle superfici fonoriflettenti e collocato su apposito sostegno (treppiede telescopico) per consentire all'operatore di stare ad una distanza superiore ai 3 metri.

<u>I tempi di monitoraggio vengono definiti come periodo diurno (dalle 06:00 alle 22:00) e il periodo notturno (dalle 22.00 alle 06:00).</u>

Per la rilevazione dei dati meteorologici deve essere prevista l'istallazione di una unità per la misura dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità [m/s] e direzione del vento [°N]
- Umidità relativa [UR%]
- Temperatura [°C]
- Piovosità [mm].

Tale centralina risulta necessaria in quanto le misure di rumore con eventi di pioggia si ritengono valide solo se il tempo di "asciutta" è pari ad almeno il 70 % del periodo di misura (nella fattispecie, devono essere garantite almeno 11 ore senza pioggia su 16 ore per il periodo diurno e 6 ore senza pioggia su 8 ore per il periodo notturno). Inoltre, in conformità a quanto definito dal D.M. 16/03/1998, **le misurazioni non devono essere eseguite in presenza di nebbia e/o neve e con velocità del vento > 5 m/s**.

4.7.4.3 Parametri territoriali

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di **dati territoriali** che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura:

- Codice rilievo;
- Ubicazione in coordinate UTM WGS84;
- Immagine fotografica della postazione di misura;
- Tipologia ricettore;
- Distanza microfono da superfici riflettenti;
- Altezza microfono sul p.c.;
- Catena di misura utilizzata;
- Calibrazione strumentazione e certificati di taratura della catena di misura;
- Ubicazione stazione meteo per l'acquisizione dei parametri meteoclimatici ed altezza dell'anemometro;
- Data/ora di inizio e fine misura;
- Fase di monitoraggio;
- Attività esaminata;
- Sorgenti esterne;
- Dati acustici;
- Limiti di riferimento e classe acustica;
- Tecnico acustico misuratore.

4.7.5 Articolazione temporale del monitoraggio

Nella fase AO verrà eseguita n.1 campagna di monitoraggio presso i ricettori precedentemente individuati mediante rilievi finalizzati alla valutazione del clima acustico attualmente presente nell'area di studio.

I risultati del monitoraggio saranno utilizzati come riferimento per la valutazione degli impatti generati dalle attività di cantiere (fase CO) e come base di confronto per la verifica del nuovo clima acustico che caratterizzerà l'area di studio successivamente al termine dei lavori e alla messa in esercizio del nuovo data center e per la valutazione dell'efficacia delle opere di mitigazione previste.

La frequenza dei monitoraggi della fase CO dipenderà dalle lavorazioni di cantiere: i monitoraggi saranno eseguiti con cadenza trimestrale durante le fasi maggiormente rumorose del cantiere (fasi di scavo e movimentazione terre). Nel caso in cui si dovesse riscontrare una criticità (superamento dei limiti di zona o

incremento sensibile del livello di rumorosità rispetto alla fase AO) si procederà alla realizzazione di opportuni interventi di mitigazione; al termine della realizzazione degli stessi la misura sarà ripetuta per valutarne l'efficacia. Sulla base dei risultati dei rilievi che saranno condotti durante la fase CO e del cronoprogramma delle lavorazioni, si valuterà se modificare la frequenza dei monitoraggi presso particolari punti per determinati periodi di tempo: ad esempio la cadenza dei monitoraggi presso i punti più vicini alle aree di cantiere potrebbe diventare mensile in corrispondenza dei mesi in cui si prevedranno le lavorazioni più impattanti.

Per la fase PO si prevede invece di eseguire, campagne di misura costituita da misure presso tutti i recettori già monitorati nella fase Ante Operam.

Il monitoraggio PO sarà finalizzato principalmente a:

- Confrontare i livelli misurati in fase AO e CO ed individuare situazioni di criticità, corrispondenti a transizioni tra condizioni di conformità e condizioni di non conformità ai limiti definiti dalla classificazione acustica oppure a incrementi apprezzabili dei livelli di rumore presso recettori caratterizzati da livelli di rumore non conformi ai limiti già in fase AO;
- Valutare il contributo dell'esercizio del nuovo data center sui recettori limitrofi e verificare l'efficacia delle opere di mitigazione previste.

Nel caso si dovessero riscontrare le criticità sopra descritte, si procederà all'individuazione di misure di mitigazione ed applicazione delle stesse; successivamente alla realizzazione degli interventi si procederà alla ripetizione delle misure presso i recettori interessati dalle criticità riscontrate.

Nella tabella di seguito si riporta un riepilogo dei monitoraggi previsti nelle diverse fasi di realizzazione del progetto, con dettagli relativi a durate delle misure e frequenze:

Tabella 17 – Punti di monitoraggio – cadenza temporale

Stazione di monitoraggio	Descrizione	AO	CO	PO	Durata della misura
		frequenza	***frequenza***	***frequenza(*)***	
RUM01	*In corrispondenza di Ric 1*	*una volta*	-	*due volte*	*24 h*
RUM02	*In corrispondenza di Ric 11*	*una volta*	*trimestrale*	*due volte*	*24 h*
RUM03	*In corrispondenza di Ric 18*	*una volta*	*trimestrale*	*due volte*	*24 h*

(*) la prima campagna di monitoraggio PO sarà eseguita all'atto della messa in funzione del data center, mentre la seconda campagna entro 60gg dall'esercizio.

Ciascuna campagna di monitoraggio sarà costituita da misure in continuo della durata minima di 24 ore, comprensive dell'intero periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), al fine di consentire la determinazione degli indicatori acustici previsti dalla normativa vigente e il confronto con i limiti applicabili.

Le misurazioni saranno eseguite tenendo conto delle effettive condizioni di esercizio dell'intero complesso impiantistico oggetto di valutazione. I risultati delle campagne di monitoraggio saranno conservati e mantenuti a disposizione dell'Ente competente per eventuali attività di verifica e controllo.

4.7.6 Strumenti di misura

Le caratteristiche specifiche della strumentazione e degli apparati dedicati al suo funzionamento devono essere tali da garantire che la misura avvenga in condizioni ottimali: questo implica, oltre alle richieste di aderenza agli standard come fissato dal legislatore, l'utilizzo di tutti quegli accorgimenti che garantiscano al meglio la continuità delle rilevazioni e il funzionamento completamente automatico della misura.

4.7.6.1 Fonometri, filtri e microfoni

Per il monitoraggio in oggetto saranno impiegati analizzatori in tempo reale (tipo Larson Davis 831 o similari) dotati di preamplificatore e microfono.

La strumentazione garantirà:

- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la IEC 1260, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985;
- Misurazione simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow ed Impulse, e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA);
- Elevato range dinamico di misura (> 115 dB per ISM e LOG, > 93 dB per SSA);
- Correzione di campo per incidenza casuale;
- Filtri digitali fino a 20 kHz conformi alla IEC 1260-1995 Classe 1 e ANSI S1.11-1986 Tipo 1-D con linearità dinamica di 85 dB:
    - filtri in banda di ottava da 16 Hz a 16 kHz (11 filtri)
    - filtri in banda di 1/3 di ottava da 12.5 Hz a 20 kHz (33 filtri)
- Memorizzazione automatica dei parametri fonometrici, degli Intervalli, dei valori Ln, degli Eventi e della Time History (nel modo LOG);
- Acquisizione simultanea della storia fino a 38 parametri fonometrici più lo spettro, con costanti di tempo e ponderazioni in frequenza indipendenti; analisi statistica in frequenza (opzioni SSA + LOG);
- Acquisizione fino a 400 spettri al secondo con cattura degli eventi e misura del tempo di decadimento (nel modo RTA);
- Analisi a banda fine su 400 linee (nel modo FFT).

Il sistema di misura deve quindi soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Per i monitoraggi non assistiti di lunga durata (o per necessità di misurazioni in continuo) il fonometro dovrà essere incluso in box con protezione e con adeguato sistema di alimentazione (alimentazione esterna da rete

pubblica o batteria etc) e internamente batterie ricaricabili di backup che consentano di proseguire il monitoraggio anche in caso di momentanea interruzione dell'alimentazione.

Dovrà quindi essere composto da:

- Microfono per esterni, fornito di cuffia antivento/antipioggia e di punta antivolatile;
- Sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- Fonometro integratore con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- Box stagno di contenimento della strumentazione;
- Un cavalletto o stativo telescopico;
- Un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

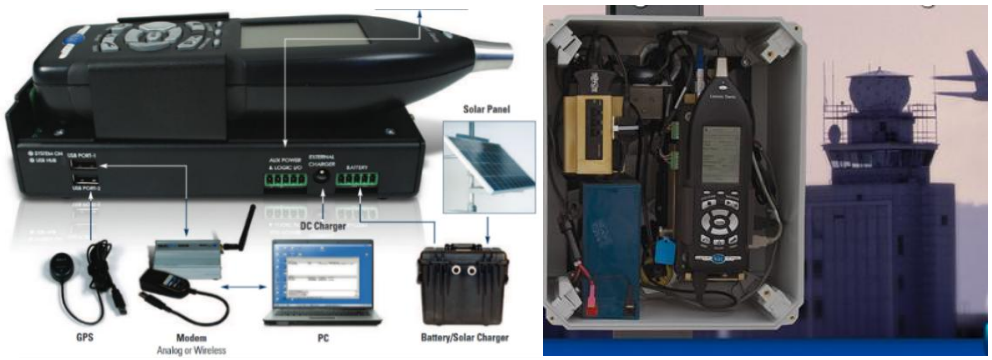


Figura 19 - Esempio di centralina di monitoraggio fonometrico

I fonometri per le misure di lunga durata inoltre potranno essere dotati di un sistema di trasmissione dei dati in modo da poter inviare giornalmente le informazioni al centro di raccolta e permettere la gestione del set-up da remoto.

4.7.6.2 Calibratori

La calibrazione della strumentazione sopra descritta verrà effettuata tramite calibratore di livello acustico (modello Larson Davis o equivalente).

Il calibratore acustico produce generalmente un livello sonoro di 94 dB rif. 20 µPa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V). I calibratori dovranno essere conformi alle norme CEI 29-4.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità e direzione del vento;
- Umidità relativa;
- Temperatura;

- Precipitazioni.

4.7.7 Modalità operative

I microfoni dotati di apposita cuffia antivento, come prescritto dal D.M. 16/03/1998, dovranno essere montati, con apposito stelo d'estensione, su un cavalletto che, a seconda del caso, troverà collocazione su un piano di appoggio o su un sostegno fisso.

In ottemperanza al comma 4 dell'Allegato B del D.M. 16/03/1998, il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore. Inoltre, la misurazione acustica nelle vicinanze degli edifici può essere alterata dal riflesso generato dalle facciate degli edifici che può modificare la quantità di energia sonora realmente incidente sul recettore; la distanza che deve essere posta tra il microfono ed una parete riflettente è pari ad **1m**. Inoltre, l'altezza di posizionamento dei microfoni, sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore; ove possibile il microfono deve essere posizionato a **4m** da terra.

I posizionamenti troppo bassi (<1,2m) sono sconsigliati in quanto risultano troppo influenzati dalla riflessione del terreno. Tali accorgimenti, pur nella loro semplicità, risultano importanti per garantire unacongruenza tre le misure effettuate e le tarature effettuabili sui modelli acustici.

4.7.7.1 Metodiche di monitoraggio

I metodi di riferimento e campionamento previsti dalla Normativa per la componente acustica sono le seguenti:

- I rilevamenti fonometrici devono essere seguiti da un **Tecnico Competente in Acustica Ambientale** (Art. 2 comma 6 L.Q. 447/95), regolarmente iscritto all'elenco Nominativo Nazionale, così come previsto dal D. Lgs. 42/17;
- La strumentazione acustica deve essere conforme ai disposti dell'Art. 2 del D.M. 16/03/98 e soddisfa le specifiche di cui alla **Classe 1** della Norma CEI EN 61672;
- I filtri ed i microfoni utilizzati sono conformi rispettivamente alle Norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094;
- I calibratori devono seguire la Norma CEI EN 60942 per la Classe 1. Prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere effettuata la calibrazione della strumentazione, per verificare che sia rispettata la condizione di delta ± 0.5 dB(A).

La misurazione del livello di rumore e degli altri livelli ambientali deve seguire le indicazioni descritte nel D.M. 16/03/98:

- Le misure effettuate in modo continuativo;
- La lettura della misura in modalità dinamica Fast e ponderazione A;
- Il microfono del fonometro munito di cuffia antivento deve essere posizionato a un'altezza di 4 metri.

La misura di periodo (diurno o notturno) può considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70% del tempo complessivo, ovvero:

- Almeno 11 ore su 16 per il periodo diurno (06:00-22:00);
- Almeno 6 ore su 8 per il periodo notturno (22:00-06:00).

4.7.7.2 Restituizione dei dati

Sono, di seguito, riportate le specifiche delle schede da utilizzare per le misurazioni, nonché i criteri e i formati per la restituzione dei dati.

Le schede "tipo" per la gestione delle misurazioni della componente rumore sono, in particolare, incentrate sul recettore oggetto di monitoraggio, poiché le registrazioni delle centraline vengono scaricate in automatico su computer, in locale o per via remota.

Pertanto, all'interno della scheda, dovranno trovarsi almeno le seguenti informazioni:

- Codifica identificativa del punto di monitoraggio;
- Normativa di riferimento, oggetto e finalità dell'indagine,
- Identificazione dell'operatore e della fase di monitoraggio;
- Tipologia di misura (AO o CO);
- Identificazione indirizzo completo, comune, coordinate del punto di misura;
- Posizionamento su mappa, foto aerea ricettore;
- Descrizione del posizionamento del microfono (piano terra, balcone, tetto abitazione, ecc.) ed indicazione dell'altezza esatta da terra del microfono, foto del microfono e del contesto in cui è posizionato per chiara identificazione della posizione per ripetibilità misura;
- Identificazione di massima del contesto di misura e delle sorgenti di rumore presenti, caratterizzazione e descrizione del ricettore e del suo posizionamento relativo rispetto al progetto, descrizione della eventuale fase di cantiere (e macchinari utilizzati) nel caso di misure CO;
- Caratterizzazione urbanistica (tipologia del ricettore) e classificazione acustica di appartenenza del ricettore, limiti acustici di riferimento;
- Descrizione strumentazione utilizzata (tipo strumentazione e numeri di serie, evidenziazione certificati calibrazione strumentazione, etc.);
- Individuazione delle grandezze rilevate e dei relativi percentili: riportare almeno le seguenti grandezze:
    - Livelli equivalenti misurati sull'intero tempo di riferimento Diurno e Notturno LAeq TR e il limite di riferimento;
    - Livelli equivalenti LAeq Orario;

- Livelli percentili N5 – 10 – 50 – 90 – 95;
- Grafici della Time History con registrazione del LAeq ogni 1 minuto;
- Valutazione degli errori di misura.

Si precisa che le schede di restituzione dei dati per la fase CO dovranno contenere informazioni sulle attività di cantiere attive nel periodo di misura.

Inoltre, le schede dovranno riportare i parametri meteorologici relativi al periodo di misura: temperatura, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni. Nel caso di precipitazioni durante la misura, dovrà essere data evidenza della distribuzione oraria della stessa, per garantire il rispetto del criterio di accettabilità fissato. Si dovranno allegare la documentazione fotografica del punto di misura.

Nel caso in cui il parametro monitorati non presenti più alcuna anomalia, si procederà alla chiusura della medesima.

Qualora, invece, l'anomalia sia nuovamente riscontrata, si procederà in accordo con l'Organo di controllo, a tenere il parametro anomalo sotto controllo, eventualmente aumentando il numero delle campagne e verificando che il parametro rientri.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata e legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con l'Organo di controllo se e quale azione correttiva intraprendere.

Gli esiti delle campagne di monitoraggio saranno raccolti in specifici report tecnici contenenti i risultati delle misure, l'analisi dei dati acquisiti, il confronto con i limiti normativi e l'eventuale individuazione di criticità.

I report saranno predisposti al termine di ciascuna campagna di monitoraggio e conservati a disposizione degli Enti competenti. In caso di superamento delle soglie Action o Stop, ovvero di riscontro di situazioni anomale riconducibili alle attività di progetto, il Proponente provvederà a darne tempestiva comunicazione agli Enti di controllo competenti, descrivendo le cause individuate, le misure correttive adottate e le tempistiche previste per il ripristino delle condizioni di conformità.

Nell'ambito della reportistica periodica del Piano di Monitoraggio Ambientale sarà inoltre fornito un quadro riepilogativo delle campagne eseguite e delle eventuali azioni di mitigazione attuate.

4.8 COMPONENTE "VIBRAZIONI"

4.8.1 Generalità

Il monitoraggio delle vibrazioni ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione in prossimità di ricettori particolarmente esposti.

Queste verifiche riguardano in generale gli effetti di "annoyance" sulla popolazione e non possono direttamente ricondursi a finalità di accertamento dello stato di conservazione strutturale dei fabbricati e dei monumenti (pur risultando, comunque, in un certo qual modo indirettamente utili anche a tali fini).

Nel caso specifico, il monitoraggio è limitato alle sole strutture residenziali, produttive e ai ricettori sensibili in quanto si ritiene che l'entità delle vibrazioni prodotte sia nel corso della fase di esercizio del data center, sia nel corso della fase di cantiere dalle macchine operatrici possano considerarsi di entità tale da non provocare danni ad eventuali infrastrutture (acquedotti, fognature, rete gas, ecc.) che possono interferire ovvero risultare prossime all'opera in oggetto.

4.8.2 Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla componente vibrazioni ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente nel corso della costruzione del campus e in fase di esercizio per valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera e all'esercizio, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili. Il monitoraggio dello stato ambientale viene eseguito prima, durante la realizzazione dell'opera e in fase di esercizio del data center.

Il progetto di monitoraggio individua i seguenti ambiti di intervento:

- Caratterizzazione dei livelli di fondo ambientale nelle aree più significative, attualmente non interessate o scarsamente interessate da sorgenti di vibrazioni, al fine del confronto Ante Operam/post operam;
- Caratterizzazione dei livelli Ante Operam in corrispondenza di punti particolarmente sensibili o prossimi a sorgenti di emissione già operanti (rilevanze architettoniche, storico-culturali, scuole, asili, case di cura, etc.), al fine del confronto Ante Operam/corso d'opera;
- Caratterizzazione dei livelli in corso d'opera in corrispondenza di punti particolarmente sensibili e lungo il fronte avanzamento lavori al fine di verificare i livelli vibrometrici e limitare il disturbo arrecato alla popolazione residente nell'area adiacente le lavorazioni.

Il monitoraggio Ante Operam ha inoltre lo scopo di acquisire le informazioni di base sui ricettori potenzialmente esposti alle vibrazioni e di caratterizzare la vulnerabilità dei manufatti: gli edifici vengono tipizzati ai sensi della UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" che richiede l'identificazione della categoria di struttura, della classe di fondazione e, infine, del tipo di terreno. In particolare, il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- Testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio della struttura di progetto;
- Quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle principali opere d'arte e dalle lavorazioni associate;
- Consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione previsti.

Il monitoraggio delle vibrazioni in Corso d'Opera ha le seguenti finalità:

- Documentare l'eventuale alterazione dei livelli vibrometrici rilevati nello stato ante-operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione del progetto;
- Individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo;
- Verificare il rispetto dei limiti normativi.

La movimentazione dei materiali di approvvigionamento lungo la viabilità di cantiere comporta una emissione di vibrazioni che può risultare significativa solo se localizzata in corrispondenza di edifici residenziali ad elevata densità abitativa e solo se effettuata con mezzi pesanti di dimensioni e caratteristiche non standard.

Il monitoraggio delle vibrazioni nella fase di Post Operam è finalizzato a:

- Verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto ed il rispetto dei limiti indicati dalla normativa tecnica;
- Verificare l'efficacia degli accorgimenti di mitigazione previsti.

4.8.3 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

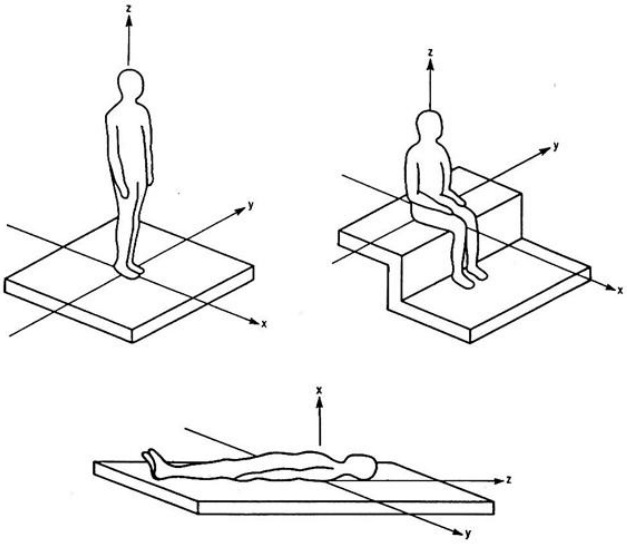
Per disturbo da vibrazione all'interno di edifici, nelle normative specifiche sull'argomento, si intende solo quello conseguente alle sollecitazioni generate nel corpo umano, nelle tre principali direzioni, dalle vibrazioni delle strutture sulle quali il corpo poggia. Non viene considerato pertanto disturbo da vibrazione, la vibrazione acustica che generalmente viene prodotta dalle vibrazioni delle strutture dell'edificio all'interno degli ambienti dello stesso.

La norma UNI 9614 concorda nei contenuti con la ISO 2631-2. Essa considera 3 tipi di vibrazioni:

- Di livello costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilavato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- Di livello non costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilavato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;

- Impulsive: quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate.



La gamma di frequenze considerate va da 1 a 80 Hz. La grandezza per caratterizzare l'intensità del fenomeno vibratorio è l'accelerazione che viene espressa in termini di valore efficace (RMS):

$$a_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T a^2(t)\cdot dt}$$

dove:

- a(t) = accelerazione in funzione del tempo
- T = tempo di integrazione.

La Normativa UNI 9614 permette di caratterizzare la vibrazione anche attraverso l'espressione del livello di accelerazione in dB:

$$L = 20\cdot \mathrm{Log}_{10}\frac{a}{a_0}$$

dove a il valore efficace RMS dell'accelerazione sul periodo T di misura, e a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s² (ISO 1683).

L'importanza di tale grandezza è anche dovuta al fatto che essa è proporzionale al contenuto energetico della vibrazione.

Il parametro risulta preferibile alla "velocità efficace" od allo "spostamento efficace" anche perché direttamente misurabile con un accelerometro, e perché la sensibilità del corpo umano è correlata alle accelerazioni.

Ai fini della valutazione del disturbo in un ambiente abitativo di un edificio saranno effettuate rilevazioni su vibrazioni di tipo continuo, senza interruzioni nel periodo diurno, dalle 07.00 alle 22.00 ed in quello notturno dalle 22.00 alle 07.00 misurando le tre componenti (x, y e z), su tre livelli distinti (ovvero su un numero minore nel caso il ricettore non abbia tale caratteristica strutturale) di ciascun edificio.

La norma individua una "soglia di percezione delle vibrazioni" che varia a seconda della frequenza considerata e dell'asse di riferimento, e che può essere sintetizzata nella curva seguente:

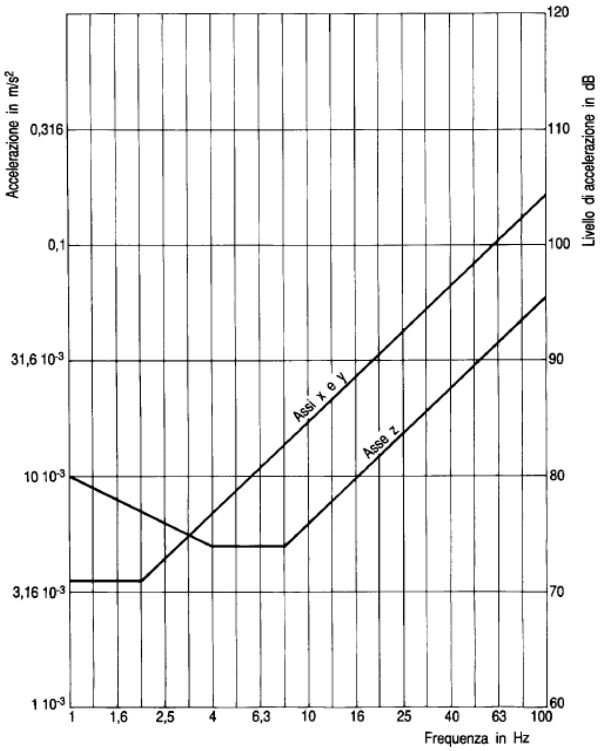


Figura 20 - Curve di ponderazione delle vibrazioni

Viene anche definita una soglia di percezione cumulativa, da confrontarsi con i valori di accelerazione ponderati in frequenza secondo opportuni filtri di pesatura.

Tale soglia si pone a $5{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s^2 (74 dB) per l'asse z e $3{,}6 \cdot 10^{-3}$ m/s^2 (71 dB) per gli assi x e y.

I valori cumulati di accelerazione si calcolano secondo la formula:

$$L_w = 10 \cdot \left(\mathrm{Log}_{10} \sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove $L_{i,w}$ rappresenta il livello di accelerazione per la banda di frequenza i-esima.

La curva limite per posture non note o variabili tiene conto del fatto che, in alcuni casi (per esempio all'interno di edifici residenziali utilizzati da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno) non è possibile definire un asse specifico di vibrazione. Essa è calcolata a partire dalla relazione:

$$Attenuazione = 10 Log_{10}(1 + (f/5.6)^2)$$

dove f è la frequenza di banda considerata.

Infine, la norma 9614 definisce i criteri per la scelta della strumentazione di misura, per il confronto con le vibrazioni residue e indica le informazioni da riportare nel resoconto di misura. I criteri per la valutazione del disturbo sono riportati in allegato, e non costituiscono parte integrante della norma. Tuttavia, essendo gli unici parametri di riferimento nell'ambito della normativa italiana, li descriviamo nel seguito. In generale, i quattro parametri fisici per la determinazione del comportamento umano alle vibrazioni sono: l'intensità, la frequenza, la direzione e la durata (tempo di esposizione) delle vibrazioni.

La risposta allo stimolo vibratorio è riferita a tre tipi di reazione soggettiva per le quali sono stati stabiliti dei limiti di esposizione:

- Mantenimento dell'efficienza lavorativa;
- Conservazione dello stato di salute e sicurezza;
- Mantenimento del comfort.

I limiti per quanto riguarda la risposta umana alle vibrazioni all'interno di edifici tengono pertanto conto del periodo del giorno, del tipo di vibrazione e distinguono tra i diversi tipi di insediamento. In particolare, la norma differenzia i limiti per le cosiddette aree critiche, identificabili con sale operatorie, laboratori di precisione, locali in cui si svolgono lavori manuali delicati, precisando che la criticità dell'area è limitata al periodo di tempo in cui vi si svolgono le attività sensibili alle vibrazioni.

4.8.4 Tipologia di misurazioni

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una elevata ripetibilità. In particolare, per questo specifico lavoro si ritiene opportuno adottare le seguenti tipologie di misura:

4.8.4.1 VIBG – valutazione del disturbo negli edifici

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'accelerazione efficace complessiva ponderata secondo la norma UNI 9614 nel dominio di frequenza 1÷80 Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni (continue od intermittenti) immesse negli edifici ad opera di sorgenti di eccitazione, al fine di valutare il disturbo per le persone residenti. La valutazione, ai sensi delle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2, si effettua nel luogo, nel momento e nelle condizioni in cui solitamente si manifesta il disturbo. Le suddette procedure non si applicano per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici.

Le operazioni di monitoraggio avvengono esclusivamente per edifici sedi di attività umana. Gli assi di monitoraggio dei rilievi vibrometrici sono l'asse verticale Z, perpendicolare al pavimento, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete del locale più vicina alla sorgente eccitante.

Le misurazioni della tipologia VIBG avranno durata pari a 24 ore e saranno eseguite per i ricettori esposti dislocati in prossimità del perimetro di intervento, per la fase di ante e post operam. Le misure di vibrazioni Post Operam dovranno essere effettuate nelle medesime postazioni scelte per l'Ante Operam.

4.8.4.2 Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine è da eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

4.8.4.3 Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati nei locali in assenza degli occupanti al fine di minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione. Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione (stazionarie, transitorie, impulsive) e di selezionare la metodologia di misura più idonea (diretta o indiretta).

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo è da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio.

Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo, comunque non inferiore a 60 secondi. Adottando la metodologia diretta i rilievi dovranno essere effettuati in LINEARE, filtri di 1/3 di ottava, costante di integrazione SLOW e scansione temporale di 1 secondo.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9614), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore o sul DAT. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

4.8.4.4 VIBC – valutazione delle vibrazioni in fase di cantiere

Le misurazioni della tipologia VIBC avranno durata pari a 24 ore e saranno eseguite presso ricettori esposti dislocati lungo il perimetro d'intervento, per la fase di corso d'opera e saranno localizzate nella stessa postazioni di quelle già previste per la fase di ante e post operam al fine di documentare la variazione dei livelli di vibrazione rispetto all'Ante Operam, verificare il rispetto dei limiti normativi e svolgere un'azione preventiva e di controllo nei casi di superamento degli standard.

Le misure verranno eseguite con cadenza mensile al fine di ottenere un monitoraggio esaustivo di tutti i possibili scenari di lavorazione.

4.8.5 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata per le misure di vibrazioni è tipicamente composta da:

- Accelerometri e relativi cavi di connessione alla scheda di acquisizione;
- Cubo in alluminio per misure triassiali;
- Sistema di acquisizione;
- Eventuali strumenti modellistici per l'interpretazione delle misure;
- Un computer portatile.

Le tecniche di montaggio degli accelerometri piezoelettrici devono essere effettuate come previsto dalla norma ISO 5348.

La strumentazione deve rispondere ai requisiti richiesti dalle norme: ISO 8041 e UNI ENV 28041. Queste norme hanno infatti lo scopo di unificare le strumentazioni di misura di vibrazioni per la valutazione del disturbo agli individui in modo che i risultati ottenuti con diverse strumentazioni siano riproducibili e compatibili tra di loro.

In particolare, la linea di misura è costituita da un trasduttore accelerometrico accoppiato ad uno strumento di misura dotato del filtro di ponderazione oppure da un accelerometro e un analizzatore di frequenza in tempo reale a bande di terzo di ottava.

Le caratteristiche dell'accelerometro sono state tali da consentire il rilievo delle vibrazioni ambientali; in particolare il sensore è dotato di una risposta piatta nel campo di frequenza da 0 ad 80 Hz.

Per ogni sensore e per il relativo circuito di condizionamento occorre siano definite e note le caratteristiche prestazionali, in particolare:

- Curva di taratura;
- La risposta in frequenza del sistema trasduttore + unità di condizionamento;
- Campo di misura;
- Sensibilità;
- Linearità;
- Precisione;
- Tensione di alimentazione.

Oltre alle caratteristiche dei sensori, rivestono importanza anche quelle relative all'intera catena di misura, in particolare:

- Le caratteristiche dei cavi;
- Lo schermaggio e la messa a terra;

- Le caratteristiche degli amplificatori e dei filtri (se necessari);
- La distanza tra i trasduttori e le unità di condizionamento;
- La protezione delle unità di condizionamento e dei sistemi di acquisizione.

Gli analizzatori di vibrazioni saranno completamente digitali, a 4 canali, in classe 1, con le seguenti principali caratteristiche:

- Congruenza alle norme IEC 651, IEC 804 and IEC 61672-1;
- Misura simultanea ISO 8041RMS, Peak, Max, Min, MTVV, VDV, Time History;
- Range intensità vibrazioni compresa tra 0.003 m/s2 e 1000 m/s2 (r.m.s.);
- Range frequenza misura vibrazioni compresa tra 0.5 Hz e 20 kHz;
- Filtri pesatura implementati Vibrazioni: W-Bxy, W-Bz, W-Bc, H-A, Wk, Wc, Wd, Wj (ISO 8041, ISO5349 e ISO2631-1);
- Digital True RMS & RMQ con rilevazione del Peak, risoluzione 0.1 dB, tempo di integrazione programmabile fino a 24 ore con costanti di tempo da 100 ms a 10 s nel modo Vibrometro;
- Memoria 32 MB non-volatile (flash type).

La terna di accelerometri per la rilevazione delle accelerazioni sugli assi coordinati sarà costituita da tre accelerometri con sensitività pari a 1025 mV/g.

Figura 21 - Esempio di stazione integrata rumore e vibrazioni in remoto con controllo remoto

La catena complessiva di misura (trasduttori, apparecchi per il condizionamento del segnale ed il sistema di acquisizione dati) utilizzata sarà corredata da certificato di taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO 5347:1993. Il controllo periodico sarà eseguito presso laboratori accreditati ACCREDIA e avverrà comunque ogni qual volta vi sia un evento traumatico per la strumentazione o la riparazione della stessa. È ammessa la taratura indiretta della strumentazione consistente nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito

di certificato SIT. All'inizio e alla fine di ogni rilievo sarà eseguita la calibrazione della catena di misura, utilizzando appositi calibratori tarati. Il modo più comodo per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione consiste nell'impiego di una sorgente di vibrazione calibrata alimentata a batteria. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione saranno registrati.

4.8.6 Frequenza e periodicità del monitoraggio

La scelta dei periodi di monitoraggio sarà fatta tenendo in debita considerazione le caratteristiche microclimatiche dell'ambiente di misura. Vista la sensibilità degli accelerometri, variazioni di temperatura e alti valori di umidità relativa possono influire sui risultati in maniera significativa.

Per quanto riguarda la propagazione delle vibrazioni non esiste una vera e propria dipendenza stagionale, se non per la fluttuazione del livello di falda, che può determinare variazioni nello spettro di emissione e nell'intensità vibrometrica, e per la variazione di rigidezza degli strati superficiali del terreno nei periodi di gelo invernali. È' pertanto sconsigliato di procedere alle misure nei periodi in cui le temperature ambientali dovessero scendere sottozero.

Come detto, il monitoraggio verrà articolato nelle tre fasi di Ante-Operam, Corso d'Opera e Post Operam. Per ogni rilievo verrà considerato il periodo di misura, il tempo di misura, la frequenza delle misure e la durata della campagna delle misure. La frequenza e i periodi di misura dovranno essere verificate in corso d'opera in funzione in particolar modo delle fasi di lavorazione e delle attività di cantiere.

Le campagne verranno effettuate nelle 3 fasi di Ante Operam, corso d'opera e post operam, ed avranno la seguente frequenza:

- **VIBG:** esecuzione di n.1 campagna di misurazione parzialmente assistita da operatore della durata di 24 h, da eseguirsi in AO e in PO;
- **VIBC:** esecuzione di n.1 campagna di misurazione con cadenza trimestrale parzialmente assistita da operatore della durata di 24 h, da eseguirsi in CO;

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle fasi di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam, è stato considerato, come criterio fondamentale la presenza, nelle zone individuate, di ricettori, specie se sensibili (nel caso in oggetto rappresentati da scuole od università), in prossimità dell'area di intervento, oltreché la predisposizione di punti di monitoraggio anche in prossimità di ricettori residenziali (ovvero di "aree omogenee" miste a prevalente o, almeno, significativo uso residenziale). Per le misure da realizzarsi durante la fase di cantiere, verrà fatta inoltre attenzione al monitoraggio delle lavorazioni più rumorose e/o della maggior contemporaneità di esse.

L'indicazione dell'ubicazione e della tipologia di misurazioni sulla componente vibrazioni sarà restituita con dettaglio all'interno dell'apposito elaborato grafico, parte integrante del presente Piano di Monitoraggio Ambientale. Si riporta di seguito una sintesi dei punti di monitoraggio previsti per il monitoraggio della componente vibrazioni:

Tabella 18 Riepilogo punti di monitoraggio vibrazioni – Lotto 1

ID	Localizzazione	Frequenza	Durata campagna	Fase	Numero campagne
VIB01 **(VIBG)**	Gruppo di ricettori residenziale/cascina: Ric 11	1 volta	24 h	AO PO	1 + 1
VIB01 **(VIBC)**	Gruppo di ricettori residenziale/cascina: Ric 11	Trimestrale	24 h	CO	Fino a conclusione lavori

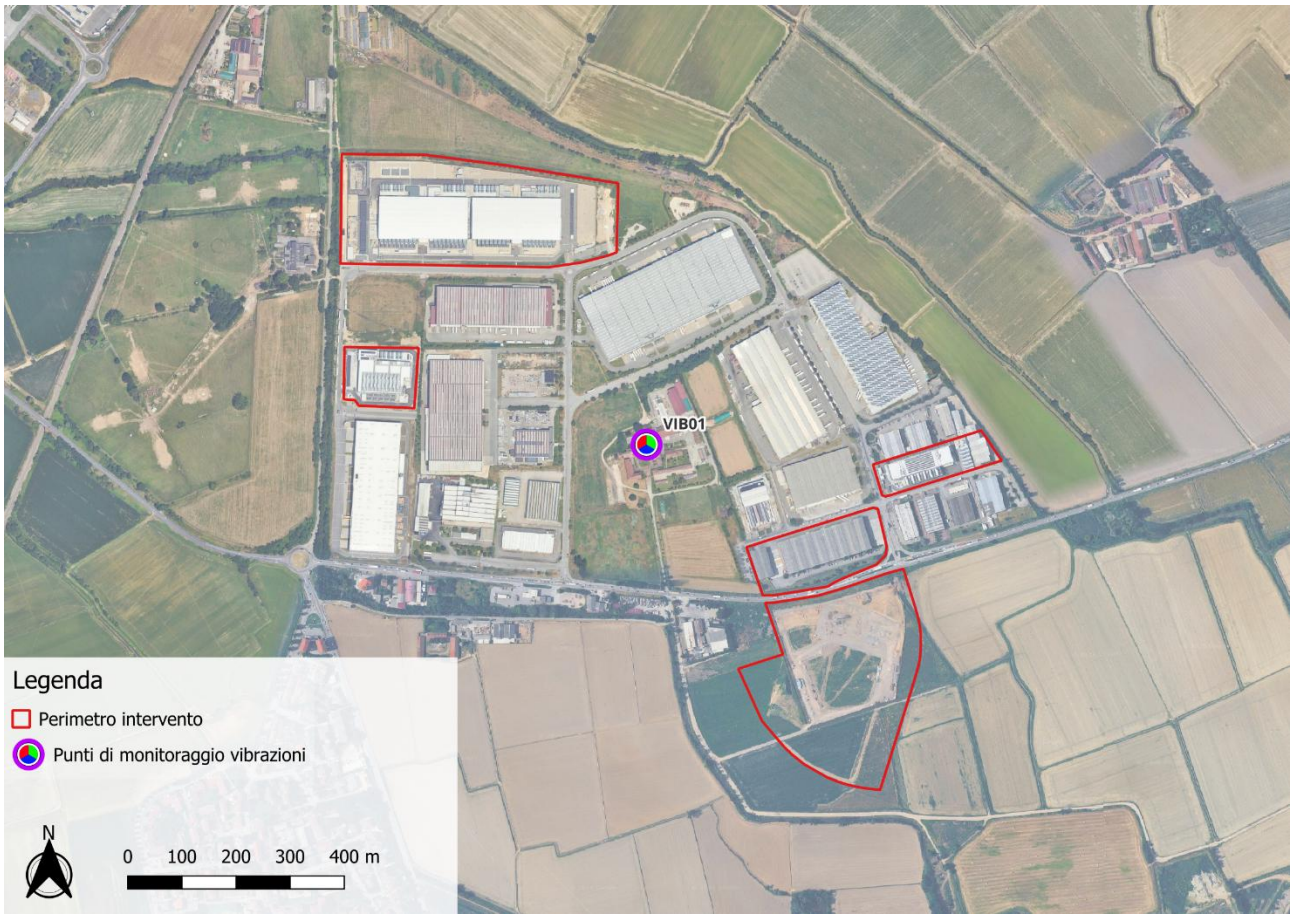


Figura 22 – Punti di monitoraggio vibrazioni

4.9 COMPONENTE "SUOLO E SOTTOSUOLO"

4.9.1 Premessa e finalità

Le attività di monitoraggio della componente suolo sono state definite in coerenza con gli indirizzi contenuti nelle Linee Guida ISPRA n. 65.2/2010 "Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture", relative al monitoraggio e alla tutela del suolo, con l'obiettivo di prevenire fenomeni di degradazione fisica, chimica e biologica e di garantire il corretto ripristino delle aree interessate dalle attività di cantiere.

Le indicazioni contenute nelle Linee Guida ISPRA n. 65.2/2010, relative agli Elementi di progetto, alle modalità di gestione operativa dei cantieri, nonché alle attività di monitoraggio e manutenzione delle opere di ripristino, sono invece sviluppate e approfondite nei pertinenti elaborati ambientali di progetto ai quali si rimanda per gli aspetti di competenza.

Il presente capitolo costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla descrizione della componente Suolo.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento (o "stato zero") i valori registrati allo stato attuale (ante operam); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuterà lo stato di post operam al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l'opera in effettivo esercizio.

I progetti di ripristino delle aree occupate temporaneamente e/o dismesse una volta completate le opere di pertinenza, devono prevedere per tutta l'area interessata, la ricostituzione di un suolo simile a quello esistente ante operam, con l'obiettivo di riprodurre il suolo originario, avente idonea resilienza ai fenomeni degradativi e capacità di svolgere le sue funzioni.

Il suolo è un'entità vivente molto complessa, in grado di respirare, di assimilare elementi utili quali il carbonio e l'azoto, di degradare e mineralizzare i composti organici, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute all'innumerevole quantità di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo.

Le principali funzioni del suolo, nei suoi diversi orizzonti, sono:

- produttiva, intesa come capacità dei suoli di implementare la trasformazione di energia radiante in energia biochimica; la sua conoscenza consente di individuare le aree più fertili, dove alte rese produttive possono ottenersi con un basso impatto ambientale (agricoltura ecosostenibile).

- protettiva, intesa come capacità dei suoli di essere filtro e tampone per gli agenti inquinanti, elemento di regolazione e distribuzione dei flussi idrici, fattore di mitigazione del rischio idrogeologico e dell'effetto serra.
- naturalistica, intesa come capacità di ospitare riserve biotiche, pedoflora, pedofauna e di trasmettere i segni della storia ecosistemica.

4.9.1.1 Riferimenti normativi

- LEGGE 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo
- DPR 18/07/1995 Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di Bacino
- DL 180/98 convertito nella L.267/98 e modificata con L.226/99 Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico
- Decreto attuativo DPCM 29/09/1998
- D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).
- Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.;
- Linee Guida di ARPA Lombardia "Gestione e tutela dei suoli nei cantieri delle grandi opere".

4.9.1.2 Parametri oggetto di monitoraggio

Tali indagini sono finalizzate alla caratterizzazione dei parametri maggiormente correlati ai potenziali fenomeni di degradazione della risorsa suolo.

Andranno analizzati tutti quei parametri atti a descrivere la capacità del suolo ad interagire con gli elementi in esso già presenti o con esso interferenti a seguito della realizzazione dell'opera. Andrà inoltre analizzato tutto quel gruppo di indicatori che definisce il livello di concentrazione, e quindi eventualmente il grado di contaminazione, di alcuni fra gli elementi chimici che con maggiore facilità possono venire a contatto, e quindi possono essere accumulati, con il suolo.

Nel corso delle campagne di monitoraggio saranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri pedologici;
- parametri chimico-fisici dei terreni.

La metodologia adottata è finalizzata a fornire, nella fase Ante Operam, un quadro conoscitivo delle caratteristiche stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, al fine di garantire, nella fase Post Operam, la corretta esecuzione degli interventi di ripristino a seguito della dismissione delle aree di cantiere.

I parametri da rilevare in campo e in laboratorio ai fini del monitoraggio della matrice suolo sono riportati di seguito, con indicazione delle metodiche analitiche di riferimento e dei relativi limiti di rilevabilità.

I limiti di rilevabilità riportati in tabella rappresentano limiti analitici strumentali e garantiscono livelli di quantificazione compatibili con le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RIL.
Tessitura	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984 + DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99	-
pH	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione –C.Colombo e T.Miano.	-
Carbonio organico	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU 248 21/10/1999 Met VII.2 - TOC – metodo Springer-Klee; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione – C.Colombo e T.Miano.	-
Capacità scambio cationico	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione – C.Colombo e T.Miano.	-
Basi di scambio (calcio, magnesio e potassio)	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione – C.Colombo e T.Milano	-
Calcare totale	DM n 185 13/09/1999 S.O GU n 248 21/10/99; "Metodi di analisi chimica del suolo" 3° versione – C.Colombo e T.Miano.	-
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	1 mg/kg SS
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo totale	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo VI	CNRIRSA 16 Q64 Vol.3 1986	0,2 mg/kg SS
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,1 mg/kg SS
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS

Idrocarburi C>12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 D 2007	5 mg/kg SS
Idrocarburi C<=12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	1 mg/kg SS
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	0,1 mg/kg SS
IPA	EPA 3540 A 2007 + EPA 8100 c A 2007	1 µg/kg SS

Le attività di campionamento e le determinazioni analitiche saranno eseguite da laboratori qualificati secondo metodiche ufficialmente riconosciute e applicabili alle matrici ambientali investigate. I risultati ottenuti saranno confrontati con i valori di riferimento riportati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006, ove applicabili.

4.9.2 Metodologie e campionamento

Le metodiche di campionamento e analisi della componente suolo sono state definite in coerenza con le indicazioni della normativa tecnica vigente e con i criteri generali di riferimento riportati nelle Linee Guida ISPRA n. 65.2/2010.

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento di estrazione normativa (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999); gli stessi indirizzi da essa estrapolati, riferiscono della necessità di assimilare le informazioni tecnico procedurali di altri metodi già definiti in ambito internazionale da istituzioni di normalizzazione come ISO e CEN. A tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di campionamento ed analisi, dovranno essere effettuate secondo le metodologie in calce al decreto, ed eseguite da laboratori certificati ed accreditati per il tipo di prova richiesta dalle presenti finalità. L'accreditamento del laboratorio di prova dovrà essere stato rilasciato da "ACCREDIA" (Ente italiano di Accreditamento).

La ricostruzione del profilo pedologico e del sottosuolo di ciascuna stazione di monitoraggio sarà articolata nelle seguenti fasi operative.

A seguito della valutazione delle caratteristiche litomorfologiche dell'area e dell'uso del suolo, sarà individuato il punto maggiormente rappresentativo dell'area oggetto di monitoraggio, nel quale effettuare il rilievo pedologico e di terreno.

Per ciascuna stazione sarà realizzata una trincea esplorativa fino a una profondità massima pari a 2 m.

Al fine di acquisire la profondità dello strato di separazione tra lo strato vegetale e lo strato sottostante, in ogni caso dovrà essere acquisito lo spessore e la profondità dell'orizzonte Ap e consentire l'acquisizione dei dati necessari per eseguire il ripristino allo stato ex ante delle aree di cantiere. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà all'esame visivo dell'insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti, alla descrizione degli orizzonti, alla classificazione del suolo, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

I campioni verranno prelevati uno per ogni orizzonte individuato.

Su ciascuna delle aree da monitorare, sarà eseguito un profilo con prelievo di un campione per orizzonte da avviare ad analisi e di una trivellata per ettaro per verificare se tutti i suoli presenti siano riconducibili alla tipologia del profilo.

Nelle aree con profilo sono analizzati:

- tutti gli orizzonti descritti per i parametri standard,
- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per i metalli,
- l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX.

Nelle aree con sole trivellate sono analizzati:
- gli orizzonti Ap (superficiale 10-40 cm) e C (80-120 cm) per le analisi dei metalli,
- solo l'orizzonte Ap (superficiale 10-40 cm) per idrocarburi per idrocarburi C>12 e C<12, IPA e BTEX

Prima dell'esecuzione delle indagini bisognerà effettuare un opportuno sopralluogo, durante il quale qualora per accedere all'area, si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al punto;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

I contenitori utilizzati per il campionamento dovranno essere riempiti completamente, sigillati ed etichettati.

Le informazioni minime da riportare sulle etichette sono:

- sigla del campione,
- intervallo di profondità di campionamento,
- matrice campionata,
- data campionamento,
- ora campionamento,
- tecnico campionatore.

Occorrerà trasferire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il materiale terroso e sia impermeabile all'acqua ed alla polvere.

Occorrerà, inoltre, chiudere il contenitore e predisporre l'etichetta nella quale dovrà chiaramente essere identificato il campione.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l'analisi dovrà essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si potranno effettuare immediatamente le determinazioni analitiche sarà necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C. I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni prelevati e alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l'analisi, seguiranno quanto riportato nell'allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

La scelta dei campioni da prelevare è legata al fatto che la potenziale contaminazione è strettamente correlata alle lavorazioni di cantiere; nel caso di sversamenti accidentali e di qualsiasi altro contatto del terreno con agenti o materiali pericolosi lo strato più vulnerabile del terreno è infatti quello più superficiale.

4.9.2.1 campionamento sui cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione

Per il campionamento dei cumuli di materiale scavato della fase corso d'opera le modalità di gestione, stoccaggio e conservazione dei cumuli di materiale da scavo depositati in cantiere sono definite nel Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo al quale si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

4.9.3 Individuazione dei punti di monitoraggio

Le attività di campionamento verranno eseguite da professionisti del settore ed in conformità con le buone pratiche specifiche. Per tutto quanto applicabile si procederà secondo le linee guida di ARPA Lombardia di seguito descritte.

Le stazioni di monitoraggio saranno da predisporre in corrispondenza dei punti maggiormente condizionati dall'attività di cantiere e significativi nel merito delle azioni di progetto; tali aree sono rappresentate dai terreni occupati da cantieri e siti di stoccaggio.

In tal senso, si dispone che indagini del suolo vengano eseguite presso le aree di cantiere, con finalità tese al recupero e restituzione dei siti di lavorazione alla loro originaria resa ambientale e/o agronomica.

I cantieri operativi e le aree di deposito, devono essere dismesse e ripristinate per la restituzione all'utilizzo precedente appena vengono completate le opere di pertinenza o appena si alloca il materiale stoccato. Nell'attività di ripristino dovranno essere rispettare le condizioni originarie del suolo.

Le aree adibite a campo base, dopo la ripulitura delle superfici da qualsiasi rifiuto e/o materiale estraneo, dovranno essere lavorate in profondità, per arieggiare il terreno in modo da evitare la formazione di una soletta compatta in grado di rallentare la penetrazione delle radici.

Per ogni punto in cui è previsto il monitoraggio, dovranno essere verificate le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano interferire od impedire i campionamenti;
- facilità di raggiungimento anche da parte di macchine operatrici di grandi dimensioni;
- assenza di operazioni/interventi legati direttamente al compimento dell'opera ma che non erano stati pianificati nella fase di progettazione e che possono non consentire la ripetizione della misura in altre fasi di monitoraggio;
- assenza di materiale bruciato e ristagni d'acqua.

Il progetto prevede attività differenti a seconda dell'area del Campus cui si fa riferimento.

Cantieri/Aree di ripristino	Id-feat	Profilo	Campioni ambientali	Trivellate	Campioni Ambientali
AREA STOCCAGGIO MIL08	SUO.01	1	2	1	2
	SUO.02	1	2	1	2
AREA PARCHEGGI MIL08	SUO.03	1	2	1	2
AREA STOCAGGIO RIFIUTI MIL07	SUO.04	1	2	1	2
	SUO.05	1	2	1	2

AREA DEPOSITO MIL07	SUO.06	1	2	1	2
	SUO.07	1	2	1	2
	SUO.08	1	2	1	2

Tabella 19 – Punti di monitoraggio componente Suolo e Sottosuolo

Si prevede un campionamento per ognuna delle fase progettuali considerate (AO, CO, PO).

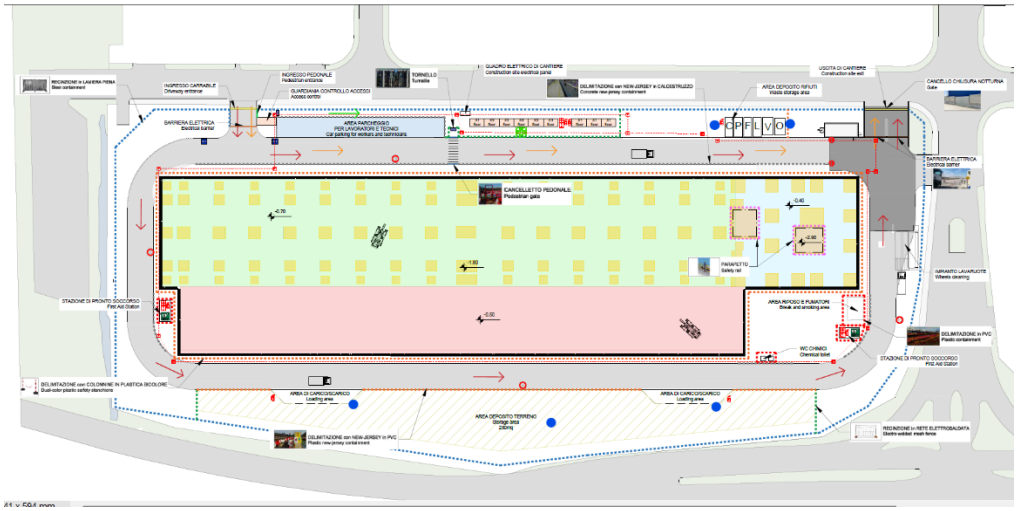


Figura 23 - MIL07 Planimetria Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo

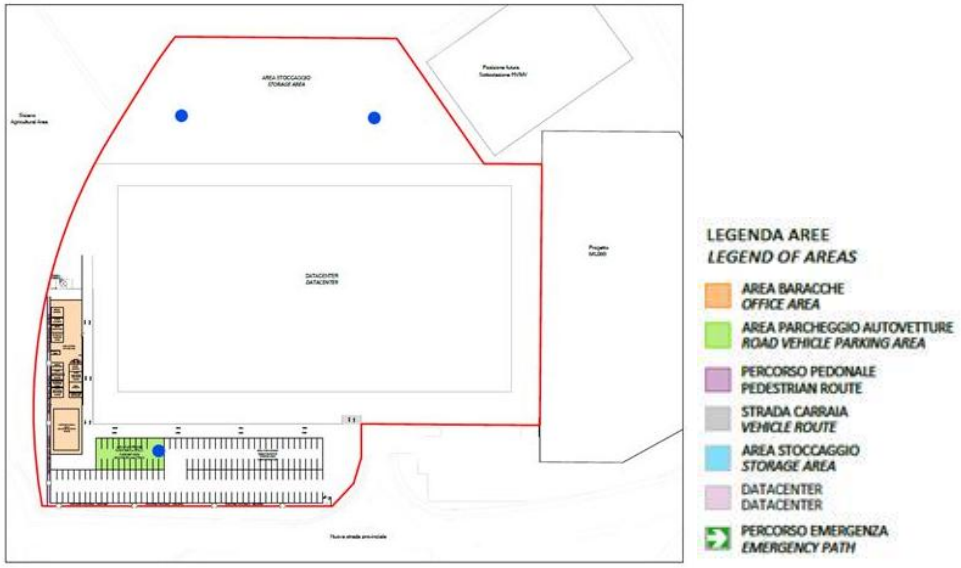


Figura 24 - MIL08a Planimetria Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo

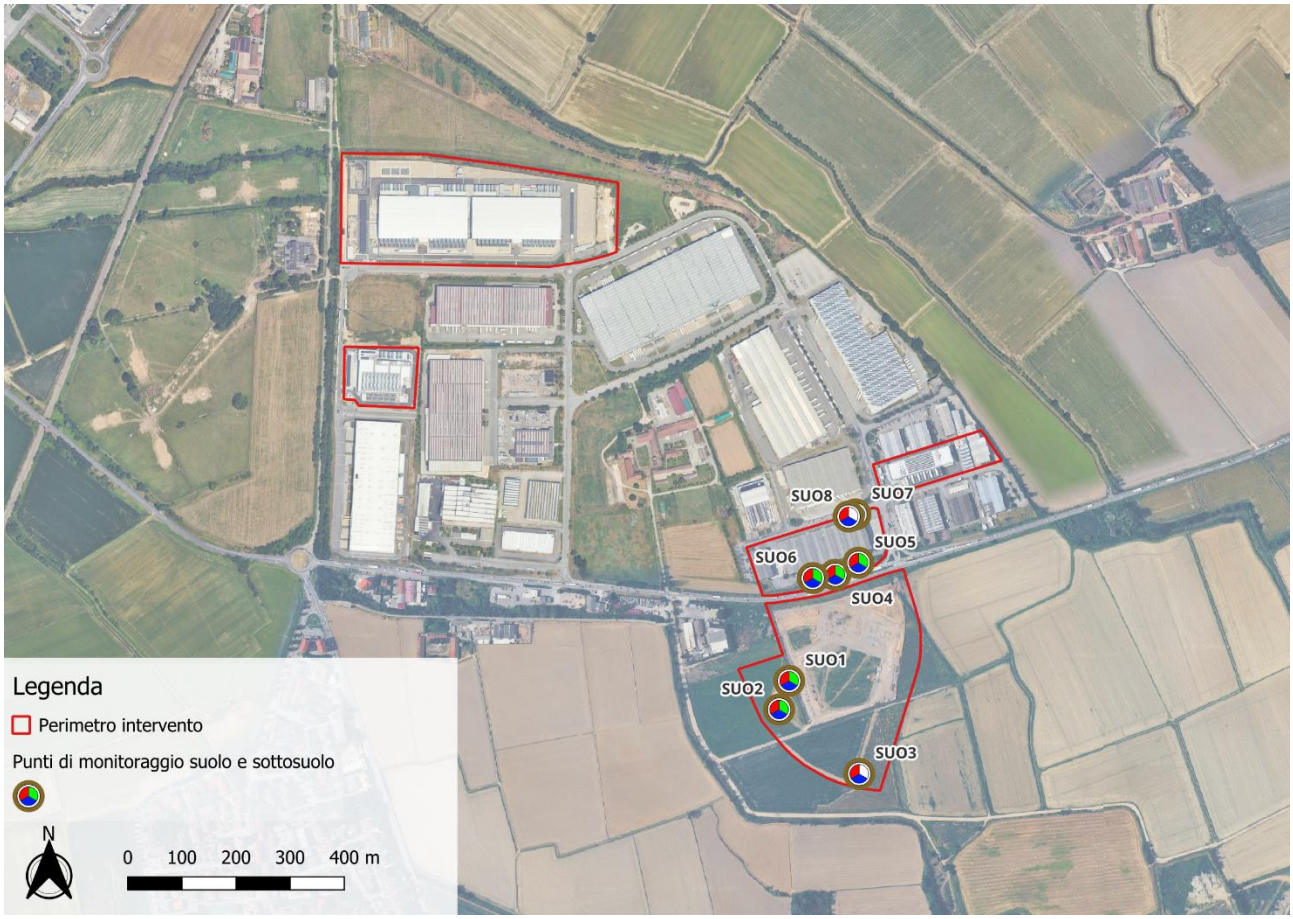


Figura 25 - Punti di monitoraggio Suolo e Sottosuolo

4.9.4 Valutazione finale dei risultati

I dati acquisiti al termine delle attività verranno confrontati con i valori e gli intervalli di riferimento definiti dal Suolo Obiettivo. Il ripristino è considerato adeguato qualora tutti i parametri monitorati risultino compresi entro i range stabiliti. Viceversa, il ripristino è considerato non adeguato nel caso in cui uno o più parametri risultino al di fuori dei limiti prefissati.

In presenza di un ripristino non adeguato vengono analizzate le cause dello scostamento e individuati gli interventi correttivi necessari per ricondurre il suolo alle condizioni previste. Una volta realizzati gli interventi, viene effettuata una fase di controllo finale mediante monitoraggi integrativi finalizzati a verificarne l'efficacia.

Tutti i risultati delle attività post operam sono riportati nel relativo report di monitoraggio, comprendente la descrizione delle verifiche effettuate, il confronto con il Suolo Obiettivo, la gestione delle eventuali anomalie e una sintesi delle criticità riscontrate e delle azioni correttive adottate.

4.9.5 Strutturazione delle informazioni

I punti di monitoraggio dovranno essere georeferenziati secondo il sistema geodetico nazionale GAUSS-BOAGA FUSO EST (coordinate cartografiche piane) e secondo il sistema geodetico WGS-84 (coordinate geografiche elissoidiche).

Per quanto riguarda la classificazione dei suoli osservati, sia in trivellata che in profilo, dovranno essere applicati lo standard dell'USDA (Soil Taxonomy) fino al livello di famiglia e lo standard internazionale "World Reference Base for Soil Resources" (W.R.B., FAO – ISRIC – ISSS).

Il monitoraggio ambientale, proprio in quanto attività di presidio ambientale, richiede estrema tempestività nella restituzione dei dati, in particolare nella fase di corso d'opera, al fine di consentire un efficace intervento nel caso in cui si riscontrassero situazioni di criticità. Il rapido accesso ai dati sarà assicurato dal Sistema Informativo Territoriale che consentirà di gestire in modo tempestivo l'acquisizione ed il processo di analisi delle misure di monitoraggio. Tutti i dati e le informazioni ricavate nelle varie fasi dovranno essere inseriti nel SIT secondo i formati e le strutture identificate e riportate in allegato.

4.9.6 Gestione delle anomalie

Per quanto concerne l'analisi chimico-fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge.

Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l'analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;
- se il progetto prevede una destinazione d'uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l'analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

Al verificarsi di un'anomalia, ai sensi dell'articolo 242, comma 1 e 2 del D.Lgs. 152/2006, vedi verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito, il responsabile dell'inquinamento mette in opera entro ventiquattro ore le misure necessarie di prevenzione e ne dà immediata comunicazione ai sensi e con le modalità di cui all'articolo 304, comma 2.

4.9.7 Azioni correttive

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge, si attiva tempestivamente la procedura interna di gestione dell'anomalia, che dovrà essere eseguita in tempi compatibili con gli adempimenti previsti dalla normativa vigente, al fine di consentire, qualora ne ricorrano i presupposti, l'applicazione degli artt. 242, 245 ed in subordine 244 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

La procedura prevede:

- apertura della procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo competente;
- verifica, in contraddittorio con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA), dell'eventuale riconducibilità dei superamenti a valori di fondo naturale;

Nel caso di superamenti riconducibili a valori di fondo naturale, si procede alla chiusura della scheda di anomalia, motivando adeguatamente la natura del superamento.

Nel caso di superamenti non riconducibili a valori di fondo naturale, si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione delle misure;
- valutazione con l'organo di controllo delle azioni da intraprendere e delle eventuali misure correttive, nel rispetto delle disposizioni di cui agli artt. 242, 245 ed in subordine 244 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Qualora si verifichi una condizione anomala nelle fasi di CO e PO, si procede secondo la medesima procedura, con particolare riferimento all'attivazione degli adempimenti previsti dall'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., garantendo:

- tempestiva apertura della procedura di gestione dell'anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo;
- verifica strumentale e analitica mediante laboratori accreditati.

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o pari ai limiti di legge o ai valori di AO, ovvero sia dimostrato che il superamento non è imputabile alle lavorazioni eseguite, l'anomalia potrà ritenersi risolta, previo confronto e condivisione degli esiti con l'organo di controllo competente.

4.9.8 Articolazione temporale delle indagini

L'attività di monitoraggio dovrà essere distinta in tre precisi momenti: ante operam, corso d'opera e post operam.

4.9.8.1 Monitoraggio ante operam

Si prevede un programma di controllo della qualità del suolo nelle fasi ante operam, al fine di definire lo stato iniziale della matrice e verificare eventuali variazioni riconducibili alla realizzazione e all'esercizio dell'opera.

L'attività di monitoraggio ante operam è finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla realizzazione dell'opera in oggetto.

4.9.8.2 Monitoraggio corso d'opera

Nelle stazioni di misura si prevede la conduzione di accertamenti annuali. Le indagini in corso d'opera dovranno protrarsi per tutta la durata effettiva delle lavorazioni relativa alle singole aree di indagine, e la loro

interruzione potrà essere disposta solo al venir meno delle condizioni di disturbo o su indicazione del responsabile ambientale; ciò si rende necessario perché le azioni di cantiere potrebbero indurre effetti apprezzabili nel tempo, anche al venir meno della causa originaria di impatto.

4.9.8.3 Monitoraggio post operam

Le attività di monitoraggio post operam sono finalizzate a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di indagine, con particolare riferimento ai siti interessati dalle attività di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di rinaturalizzazione del sito.

Sarà valutata anche la possibile interferenza con la matrice suolo nelle aree interessate dalla presenza di gruppi elettrogeni, sistemi di stoccaggio carburante, aree di rifornimento e zone tecniche. Nel caso sia ritenuto opportuno verranno effettuati eventuali controlli mirati finalizzati a rilevare possibili contaminazioni derivanti da sversamenti accidentali o perdite di combustibili e oli.

Per evitare l'insorgere di problematiche di difficile gestione, il monitoraggio di PO sarà da impostare in due momenti differenti:

- PO1
- PO2

<u>Verifiche preliminari al ripristino (PO1)</u>

Al termine delle attività di smantellamento del cantiere e prima dell'avvio delle operazioni di ripristino pedologico viene effettuata una verifica dello stato di pulizia delle aree e delle condizioni del terreno presente in sito. Contestualmente viene eseguito un campionamento composito, definito in coerenza con il layout di cantiere e con le aree interessate dalle lavorazioni.

Qualora emergano anomalie, vengono analizzate le possibili correlazioni con le attività svolte. Se necessario, si procede alla comunicazione agli enti competenti e all'attuazione delle opportune misure di mitigazione. L'efficacia degli interventi viene successivamente verificata al fine di accertare l'idoneità del subsoil prima della ricostituzione del topsoil. Qualora necessario, possono essere previsti ulteriori controlli integrativi.

<u>Verifiche a conclusione del ripristino (PO2)</u>

Una volta completate le operazioni di ripristino e prima della consegna delle aree, viene realizzato un nuovo profilo pedologico rappresentativo. In corrispondenza del profilo viene effettuato un campionamento puntuale e viene inoltre eseguito un campionamento composito distribuito sull'intera area mediante minipit o estrazioni manuali, secondo una disposizione coerente con il layout di cantiere.

Anche in questa fase, eventuali anomalie comportano l'analisi delle cause, la comunicazione agli enti competenti ove prevista, l'adozione delle necessarie misure correttive e la successiva verifica della loro efficacia, fino all'accertamento dell'adeguatezza del ripristino eseguito.

4.9.8.4 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura.
- Relazioni di fase AO.
- Relazioni di fase CO.
- Relazioni di fase PO.
- Documentazione fotografica

Scheda di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti delle indagini stratigrafiche e delle analisi di laboratorio.

Relazione di Ante Operam

Al fine di illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura compiute e delle elaborazioni sui dati, sarà redatta una relazione di fase di AO che dovrà costituire il parametro di confronto per le relazioni successive.

Relazione di Corso d'opera

Nella fase di CO, dedicata al monitoraggio della fase di realizzazione dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

Relazione di Post Operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni.

4.10 COMPONENTE "CAMPI ELETTROMAGNETICI"

4.10.1 Generalità e finalità del monitoraggio

All'interno del presente capitolo si riporta la descrizione del piano di monitoraggio relativo alla componente elettromagnetica.

Scopo del presente monitoraggio ambientale è quello di individuare una procedura che permetta di misurare le quantità significative per la protezione delle persone dall'esposizione ai campi elettromagnetici emessi a seguito dell'entrata in esercizio del nuovo data center.

In particolare, la finalità delle misure dei campi elettromagnetici è quella di tutelare la salute della popolazione che si troverà nell'area di influenza.

A tal proposito si prevede di monitorare la componente ambientale in questione nella fase di esercizio dell'opera di progetto, al fine di fornire le informazioni necessarie a verificare il rispetto dei limiti di legge in tutti i punti individuati nel presente piano con il data center in esercizio e nella fase Ante Operam alla realizzazione del medesimo al fine di valutare il contributo dell'impianto realizzato sulla situazione espositiva precedente.

Oggetto del monitoraggio saranno il campo elettrico e il campo magnetico generati dalle tipologie di sorgenti che caratterizzano il sistema di alimentazione.

Il sistema di alimentazione primaria sarà costituito da **n. 2 sottostazioni elettriche** di conversione disposte a nord-ovest e a sud-est del campus (**SSE LAND01 e LAND02**).

Inoltre, l'infrastruttura elettrica a servizio del Campus Data Center è costituita da elettrodotti interrati in Alta Tensione (AT) a 132 kV. I collegamenti sono realizzati mediante terne di cavi unipolari con conduttore a corda rotonda compatta di tipo Milliken, aventi sezione nominale pari a 1600 mm² in rame ricotto o alluminio. L'isolamento è affidato a polietilene reticolato (XLPE), tecnologia che garantisce elevate prestazioni di trasporto, con capacità pari a 120 MVA e corrente nominale di 800 A.

4.10.2 Definizione degli indicatori e dei parametri di monitoraggio

La misurazione dei livelli di campo elettromagnetico viene effettuata secondo quanto indicato nelle norme CEI 211-6 e 211-7. In conformità a tali norme, nei certificati allegati saranno indicati chiaramente:

- Indicazione della grandezza di campo misurata;
- Per ogni luogo di misura identificazione della sorgente;
- Nominativo del personale che ha eseguito la misura.

La catena di misura per l'alta frequenza, se utilizzata, acquisisce i valori del campo elettrico E_x, E_y e E_z e i valori del campo magnetico B_x, B_y, B_z, relativi alle tre direzioni x, y, z. Per ogni misura lo strumento calcola il modulo della somma vettoriale del campo elettrico E e del campo di induzione magnetica B su tutte e tre le direzioni:

$$E = \sqrt{E_x + E_y + E_z} \qquad B = \sqrt{B_x + B_y + B_z}$$

Per le misure a bassa frequenza (50 Hz) lo strumento, acquisisce i valori dell'induzione magnetica e del campo elettrico su ogni singolo asse.

In particolare, per l'acquisizione dei dati, si è adottata la seguente metodologia:

- La lettura dei livelli è stata effettuata in modalità broadband (vedi descrizione della strumentazione);
- Lo strumento di acquisizione è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno due metri dallo strumento.

4.10.3 Normativa di riferimento

Di seguito si riportano i riferimenti normativi a cui attingere per la misura dei campi elettromagnetici:

D.L. 18/10/2012, n. 179 Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese convertito con modificazioni dalla L. 17 dicembre 2012, n. 221 e successivamente ulteriormente modificato.

Tra le misure urgenti per la crescita del Paese, il decreto individua all'articolo 14 gli "Interventi per la diffusione delle tecnologie digitali". Tra questi, il comma 8 reca una serie di disposizioni che modificano quanto previsto dal Dpcm 8 luglio 2003 in merito alla misura e alla valutazione dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (in seguito riportato):

a) i valori di attenzione indicati nella tabella 2 all'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 si assumono a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti anche a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze nei seguenti casi:

1. all'interno di edifici utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere;
2. solo nel caso di utilizzazione per permanenze non inferiori a quattro ore continuative giornaliere, nelle pertinenze esterne con dimensioni abitabili, come definite nelle Linee Guida di cui alla successiva lettera d), quali balconi, terrazzi e cortili (esclusi i tetti anche in presenza di lucernai ed i lastrici solari con funzione prevalente di copertura, indipendentemente dalla presenza o meno di balaustre o protezioni anti-caduta e di pavimentazione rifinita, di proprietà comune dei condomini); (Numero così modificato dall'art. 6, comma 5, D.L. 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla L. 11 novembre 2014, n. 164.).

b) nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci. Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e mediati su qualsiasi intervallo di sei minuti. I valori di cui alla lettera a), invece, devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore;

c) ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori di immissione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare i valori indicati nella tabella 3 dell'allegato B del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, detti valori devono essere determinati ad un'altezza di m 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore;

d) le tecniche di misurazione e di rilevamento dei livelli di esposizione da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 o specifiche norme emanate successivamente dal CEI. Ai fini della verifica mediante determinazione del mancato superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità si potrà anche fare riferimento, per l'identificazione dei valori mediati nell'arco delle 24 ore, a metodologie di estrapolazione basate sui dati tecnici e storici dell'impianto. Le tecniche di calcolo previsionale da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-10 o specifiche norme emanate successivamente dal CEI. Ai fini della verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003 saranno basate su valori mediati nell'arco delle 24 ore, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d'antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore.

Decreto Legislativo 13 novembre 2008 "Approvazione del Piano nazionale di ripartizione delle frequenze", G.U. 21 novembre 2008, n. 273.

Lo scopo del presente piano è di stabilire, in ambito nazionale e per il tempo di pace, l'attribuzione ai diversi servizi delle bande di frequenze oggetto del piano, di indicare per ciascun servizio nell'ambito delle singole bande l'autorità governativa preposta alla gestione delle frequenze, nonché le principali utilizzazioni civili.

Nel caso di nuove primarie esigenze civili o militari che non possano essere soddisfatte con le attribuzioni di frequenze previste nel presente piano, o in occasione di eventi eccezionali, specifiche assegnazioni di frequenze in deroga al piano stesso possono essere effettuate tramite particolari accordi tra Ministero dello sviluppo economico-Comunicazioni e Ministero della difesa.

Decreto Legislativo 01/08/2003, n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche", G.U. 15 settembre 2003, n. 214.

Il Codice garantisce i diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica, nonché il diritto di iniziativa economica ed il suo esercizio in regime di concorrenza, nel settore delle comunicazioni elettroniche. La fornitura di reti e servizi di comunicazione elettronica, che è di preminente interesse generale, è libera e ad essa si applicano le disposizioni del Codice.

Sono fatte salve le limitazioni derivanti da esigenze della difesa e della sicurezza dello Stato, della protezione civile, della salute pubblica e della tutela dell'ambiente e della riservatezza e protezione dei dati personali, poste da specifiche disposizioni di legge o da disposizioni regolamentari di attuazione.

Decreto 29 maggio 2008 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Nel documento viene formulata una proposta metodologica che trova applicabilità nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 ed ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto.

Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Nel presente decreto sono fissati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

Tabella 20 - Limiti di esposizione e attenzione

	Intensità campo elettrico E (kV/m)	Intensità induzione magnetica B (μT)
Limiti esposizione	*5*	*100*
Limiti attenzione	*5*	*10*

Nel caso di aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle 4 ore giornaliere, gli elettrodotti di nuova costruzione l'induzione magnetica deve rispettare il valore di qualità di **3 μTesla**.

Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".

Le disposizioni del presente decreto fissano i limiti di esposizione e i valori di attenzione per la prevenzione degli effetti a breve termine e dei possibili effetti a lungo termine nella popolazione dovuti alla esposizione ai campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz. Il presente decreto fissa, inoltre, gli obiettivi di qualità, ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi medesimi e l'individuazione delle tecniche di misurazione dei livelli di esposizione. I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità di cui al presente decreto non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali oppure per esposizioni a scopo diagnostico o terapeutico.

<u>I limiti e le modalità di applicazione del presente decreto non sono applicabili per gli impianti radar e per gli impianti che per la loro tipologia di funzionamento determinano emissioni pulsate.</u>

Nelle tabelle successive si riportano i limiti fissati dal decreto in oggetto.

Tabella 21 - Limiti di esposizione

Tabella 1	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo Magnetico H (A/m)	Densità di Potenza D (W/m2)
Limiti di esposizione			
$0,1 < f \leq 3$ MHz	60	0,2	-
$3 < f \leq 3000$ MHz	20	0,05	1
$3 < f \leq 300$ GHz	40	0,01	4

Tabella 22 - Valori di attenzione all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere

Tabella 2	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo Magnetico H (A/m)	Densità di Potenza D (W/m2)
Valori di attenzione 0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz-300 GHz)

Tabella 23 - Obiettivi di qualità

Tabella 3	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo Magnetico H (A/m)	Densità di Potenza D (W/m2)
Obiettivi di qualità 0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz-300 GHz)

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, titolo VIII, capo IV "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) con particolare riferimento alle radiazioni da 0 Hz a 300 GHz".

Il D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico) al Capo IV del Titolo VIII stabilisce prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici.

In base alla normativa ogni datore di lavoro deve provvedere alla valutazione del rischio di esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici presenti nella propria azienda. Il D. Lgs. 81/2008 stabilisce prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

Il Capo IV del titolo VIII riguarda i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia. La direttiva non riguarda gli effetti a lungo termine.

Il limite di azione per l'induzione magnetica alla frequenza di 50 Hz nel caso di esposizione per motivi professionali è pari a 500 uT mentre il limite di azione per il campo elettrico è pari a 10 kV.

Nel titolo VIII, capo IV si riportano le definizioni di valori limite di esposizione e di azione:

- Valori limite di esposizione: limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti ai campi elettromagnetici sono protetti contro tutti gli effetti nocivi per la salute conosciuti.
- Valori di azione: l'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E), intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B) e densità di potenza

(S), che determina l'obbligo di adottare una o più delle misure specificate nel presente titolo. Il rispetto di questi valori assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione.

Nelle tabelle successive si riportano i valori limite di esposizione e di attenzione definiti sopra:

Tabella 24 - Limiti di esposizione

Intervallo di Frequenza	Densità di corrente per corpo e tronco J (mA/m2) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR localizzato (corpo e tronco) (W/kg)	SAR localizzato (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m2)
Fino a 1 Hz	*40*	*/*	*/*	*/*	*/*
1 - 4 Hz	*40/f*	*/*	*/*	*/*	*/*
4 - 1000 Hz	*10*	*/*	*/*	*/*	*/*
1000 Hz - 100 kHz	*f/100*	*/*	*/*	*/*	*/*
100 kHz - 10 Mhz	*f/100*	*0,4*	*10*	*20*	*/*
10 MHz - 10 GHz	*/*	*0,4*	*10*	*20*	*/*
10 - 300 GHz	*/*	*/*	*/*	*/*	*50*

Tabella 25 - Limiti di azione

Intervallo di Frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B(uT)	Densità di potenza di onda piana Seq (W/m2)	Corrente di contatto (W/m2) le (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti IL (mA)
0 - 1 Hz	*/*	*1,63 x 105*	*2 x 105*	*/*	*1,0*	*/*
1 - 8 Hz	*20000*	*1,63 x 105/f2*	*2 x 105/f2*	*/*	*1,0*	*/*
8 - 25 Hz	*20000*	*2 x 104/f*	*2,5 x 104/f*	*/*	*1,0*	*/*
0,025 - 0,82 kHz	*500/f*	*20/f*	*25/f*	*/*	*1,0*	*/*
0,82 kHz - 2,5 kHz	*610*	*24,4*	*30,7*	*/*	*1,0*	
2,5 - 65 kHz	*610*	*24,4*	*30,7*	*/*	*0,4f*	*/*
65 - 100 kHz	*610*	*1600/f*	*2000/f*	*/*	*0,4/f*	*/*
0,1 - 1 MHz	*610*	*1,6/f*	*2/f*	*/*	*0,4/f*	*/*
1 - 10 MHz	*610/f*	*1,6/f*	*2/f*	*/*	*40*	*/*

Intervallo di Frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B(uT)	Densità di potenza di onda piana Seq (W/m2)	Corrente di contatto (W/m2) le (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti IL (mA)
10 - 110 MHz	*61*	*0,16*	*0,2*	*10*	*40*	*100*
110 - 400 MHz	*61*	*0,16*	*0,2*	*10*	*/*	*/*
400 - 2000 MHz	*3f1/2*	*0,008f1/2*	*0,01f1/2*	*f/40*	*/*	*/*
2 - 300 GHz	*137*	*0,36*	*0,45*	*50*	*/*	*/*

Legge quadro 22/02/2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n. 55.

La legge nazionale quadro sull'elettromagnetismo ha l'innegabile pregio di tentare di porre ordine nella variegata situazione italiana, attraverso le definizioni delle competenze di stato, regioni, province e comuni. Il carattere innovativo della nuova legge sta nel fatto che, accanto al concetto di limite di esposizione inteso come valore che non deve mai essere superato in alcuna condizione di esposizione, vengono introdotti quelli di valore di attenzione e di obiettivo di qualità. Ad essi è attribuito il seguente significato (dalle definizioni riportate nella legge):

- valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivi di qualità: sono i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili indicati dalle leggi regionali, i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definiti dallo Stato ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

La legge, tuttavia, non indica direttamente i valori numerici delle quantità suddette ma stabilisce che essi dovranno essere fissati da appositi decreti.

La legge stabilisce inoltre che, entro 10 anni dalla sua entrata in vigore, la rete elettrica esistente dovrà essere risanata, secondo criteri che verranno anch'essi definiti attraverso un apposito decreto, allo scopo di rispettare i limiti di esposizione e i valori di attenzione, nonché di raggiungere gli obiettivi di qualità stabiliti (...).

Più in dettaglio questa normativa ha lo scopo di dettare i principi fondamentali diretti a:

a) assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione;

b) promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione di cui all'articolo 174, comma 2, del trattato istitutivo dell'Unione Europea;

c) assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

In particolare, l'art. 4, Comma 2 afferma che i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti, di cui al comma 1, lettere a), e) e h), sono stabiliti, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge:

- Per la popolazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, sentiti il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, di seguito denominata «Conferenza unificata»;
- Per i lavoratori e le lavoratrici, ferme restando le disposizioni previste dal decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro della sanità, sentiti i Ministri dell'ambiente e del lavoro e della previdenza sociale, il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata. Il medesimo decreto disciplina, altresì, il regime di sorveglianza medica sulle lavoratrici e sui lavoratori professionalmente esposti.

Norme CEI 211-7

"Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana"

La guida in oggetto fornisce indicazioni per la scelta della strumentazione e delle modalità di esecuzione delle misure dei campi elettromagnetici ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz), in vista della caratterizzazione dell'esposizione umana. La guida è stata elaborata tenendo conto di una serie di documenti tecnici e normativi disponibili (progetti di norme IEC e CENELEC, norme IEEE, norme nazionali, documenti tecnici aziendali, ecc.) e integra le prescrizioni sulla strumentazione e sulle modalità di misura con altre informazioni ritenute di estrema utilità per l'esecuzione corretta e accurata delle misure. Tali informazioni riguardano essenzialmente:

- Le caratteristiche fisiche dei campi;
- I meccanismi di interazione tra i campi elettrici e magnetici e il corpo umano;
- Le caratteristiche fondamentali di diversi tipi di sorgente (impianti di telecomunicazione, apparecchiature elettriche ed elettroniche);
- I metodi di calcolo dei campi elettromagnetici prodotti da impianti di telecomunicazione.

4.10.4 Specifiche tecniche per lo svolgimento del monitoraggio

La tipologia di misura prevista è relativa alla **bassa/media frequenza**: le misure di campo elettrico e di campo magnetico saranno costituite da misure dirette di breve durata prolungate per **almeno 24 ore**;

Le misure saranno comunque condotte per un periodo di tempo sufficiente a stabilizzare il valore medio del campo elettromagnetico misurato.

La sonda EHP50C per le misure del campo elettrico e di induzione magnetica in bassa frequenza sarà connessa allo strumento mediante accoppiamento "a fibra ottica"; il misuratore e l'operatore dovranno essere sempre ad opportuna distanza dalla sonda stessa (in modo da realizzare condizioni le più simili possibile a quelle di "campo imperturbato").

La sonda EP330 per la misura del campo elettrico in alta frequenza sarà collegata direttamente allo strumento che durante le misure dovrà essere posizionato sul cavalletto. Dopo l'avvio della misura l'operatore si dovrà portare a debita distanza attendendo la fine del campionamento.

La collocazione dei punti di monitoraggio, come specificato nella tabella riportata nel successivo paragrafo, è correlata alla disposizione delle S.S.E. Si specifica inoltre che, in fase di post-operam, il monitoraggio sarà eseguito con misure lungo le pareti di tutte le sottostazioni elettriche. Di conseguenza, in corrispondenza della SSE, saranno eseguite 4 misure per ogni punto.

4.10.4.1 Procedure di misura per campi elettromagnetici a bassa frequenza

l DPCM 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" stabilisce che:

- Il limite di esposizione (100 µT) si applica a tutte le aree accessibili da parte della popolazione;
- Il valore di attenzione (10 µT), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica alle aree gioco per l'infanzia, agli ambienti abitativi, agli ambienti scolastici e ai luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere
- L'obiettivo di qualità (3 µT), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, si applica nella progettazione di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere e nella progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di tali insediamenti.

La verifica che gli elettrodotti generano un campo elettrico ed un campo magnetico che non superano i limiti di legge si effettua mediante rilievi strumentali e/o mediante modellistica al calcolatore.

Per la corretta posizione, il numero ottimale dei punti di misura, nonché per le cautele da osservare durante l'esecuzione delle rilevazioni, verranno seguite le indicazioni riportate all'interno del Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica". In particolare, si prevede quanto segue:

- Le tecniche di misurazione adottate saranno quelle indicate dalla norma CEI 211-6 e successivi aggiornamenti;
- Il numero e la posizione dei punti di rilievo saranno tali da consentire una corretta caratterizzazione della distribuzione del campo e terranno conto della tipologia e della distanza della sorgente;
- Nel caso di campo magnetico uniforme nello spazio, per un'accurata caratterizzazione saranno sufficienti rilievi ad un'altezza compresa tra 100 e 150 cm dal piano di calpestio; nel caso di campo fortemente non omogeneo, saranno eseguiti rilievi anche a quote differenti;
- Particolare attenzione sarà dedicata alla valutazione delle destinazioni d'uso dei locali, nonché nelle aree destinate a permanenza prolungata, per individuare i punti di misura più significativi ai fini della stima dell'esposizione umana;
- Al fine di evitare interferenze e minimizzare gli effetti dovuti alla disomogeneità del campo magnetico, sarà rispettata una distanza minima di 10 cm tra il sensore e qualunque superficie.

Il valore dell'induzione magnetica utile per la valutazione del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità si otterrà come mediana dei valori registrati durante misure brevi effettuate nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio; la frequenza di campionamento sarà rappresentativa dell'andamento dell'induzione nelle 24 ore.

L'incertezza strumentale del dispositivo di misura deve essere inferiore al 10%. I livelli di induzione magnetica ottenuti in queste condizioni saranno confrontati direttamente con i valori di riferimento prescritti dalla normativa e sopra riportati.

4.10.4.2 Strumentazione di misura

Le misure di campi elettromagnetici dovranno essere eseguite utilizzando la strumentazione prevista dalle norme tecniche e di seguito descritta. Tutta la strumentazione utilizzata risulta regolarmente tarata e controllata come previsto dalle norme.

Le misure dovranno essere effettuate per mezzo di un misuratore di campo di precisione, omologato e rispondente ai requisiti imposti dalla vigente normativa regionale, nazionale ed europea collegandolo a idonee sonde.

La strumentazione impiegata per il monitoraggio delle sorgenti di campo elettromagnetico al minimo sarà costituita da:

- Misuratore di campi elettromagnetici (p.es. NARDA sts / PMM mod. 8053A);
- Sensore isotropico (p.es. NARDA sts / PMM mod.EP330 per alta frequenza da 0,1MHz a 3000MHz);
- Sensore isotropico (p.es. mod.EHP50C per bassa frequenza da 5Hz a 100KHz);
- Treppiede con prolunga in materiale non conduttivo e prolunga cavo in fibra ottica per interconnessione sonda e misuratore.

L'apparato strumentale a disposizione dovrà garantire nelle migliori condizioni di misura un'incertezza del 10%.

Le misure in Ante e Post Operam relative alle linee e cabine elettriche forniranno i seguenti dati:

Campo elettrico

- Data, ora di inizio e ora di fine campionamento;
- Valori istantanei del campo misurati con intervallo di campionamento di un minuto;
- Valore massimo del campo misurato;
- Coordinate Gauss – Boaga di ciascun punto;
- Indicazione della sorgente monitorata e del suo regolare funzionamento (post operam)

Campo magnetico

- Data, ora di inizio e ora di fine campionamento;
- Valori istantanei del campo misurati con intervallo di campionamento di un minuto;
- Valore della mediana sulle 24 ore;
- Coordinate Gauss – Boaga di ciascun punto;
- Indicazione della sorgente monitorata e valore di intensità di corrente in transito (post operam).

4.10.5 Frequenza e periodicità del monitoraggio

Le misure sono state condotte per un periodo di tempo sufficiente a stabilizzare il valore medio del campo elettromagnetico misurato.

Bassa/media frequenza: le misure di campo elettrico e di campo magnetico saranno costituite da misure dirette di breve durata prolungate per almeno **24 ore**;

I punti di monitoraggio sono stati individuati in prossimità delle sorgenti emissive di campo magnetico e campo elettrico. Sono state identificate e considerate come sorgenti potenzialmente impattanti i componenti del sistema di alimentazione elettrica del campus, ossia le **sottostazioni Elettriche** (SSE LAND01 e LAND02), e la **buca di giunto BG1** localizzata sulla strada SP40 Melegnano Binasco.

I punti di monitoraggio sono stati collocati in corrispondenza delle sottostazioni elettriche e in prossimità della buca con giunto BG1. Relativamente ai punti di misura per le SSE, come già specificato in precedenza, il monitoraggio verrà effettuato eseguendo una misura annotando lo stato di funzionamento.

L'indicazione dell'ubicazione e della tipologia di misurazioni sulla componente campi elettromagnetici sarà restituita con dettaglio all'interno dell'apposito elaborato grafico, parte integrante del presente Piano di Monitoraggio Ambientale. Si riporta di seguito una sintesi dei punti di monitoraggio previsti per il monitoraggio della componente campi elettromagnetici:

Figura 26 – Recettori - campo elettromagnetico

Tabella 26 - Riepilogo punti di monitoraggio campi elettromagnetici

Denominazione	Localizzazione	Tipologia misura	Frequenza monitoraggio	Fase del monitoraggio
CEM01	*SSE LAND02*	*Bassa/media frequenza*	*1 volta*	*AO-PO*
CEM02	*Ric 16, strada SP40*	*Bassa/media frequenza*	*1 volta*	*AO-PO*
CEM03	*SEE LAND01*	*Bassa/media frequenza*	*1 volta*	*AO-PO*

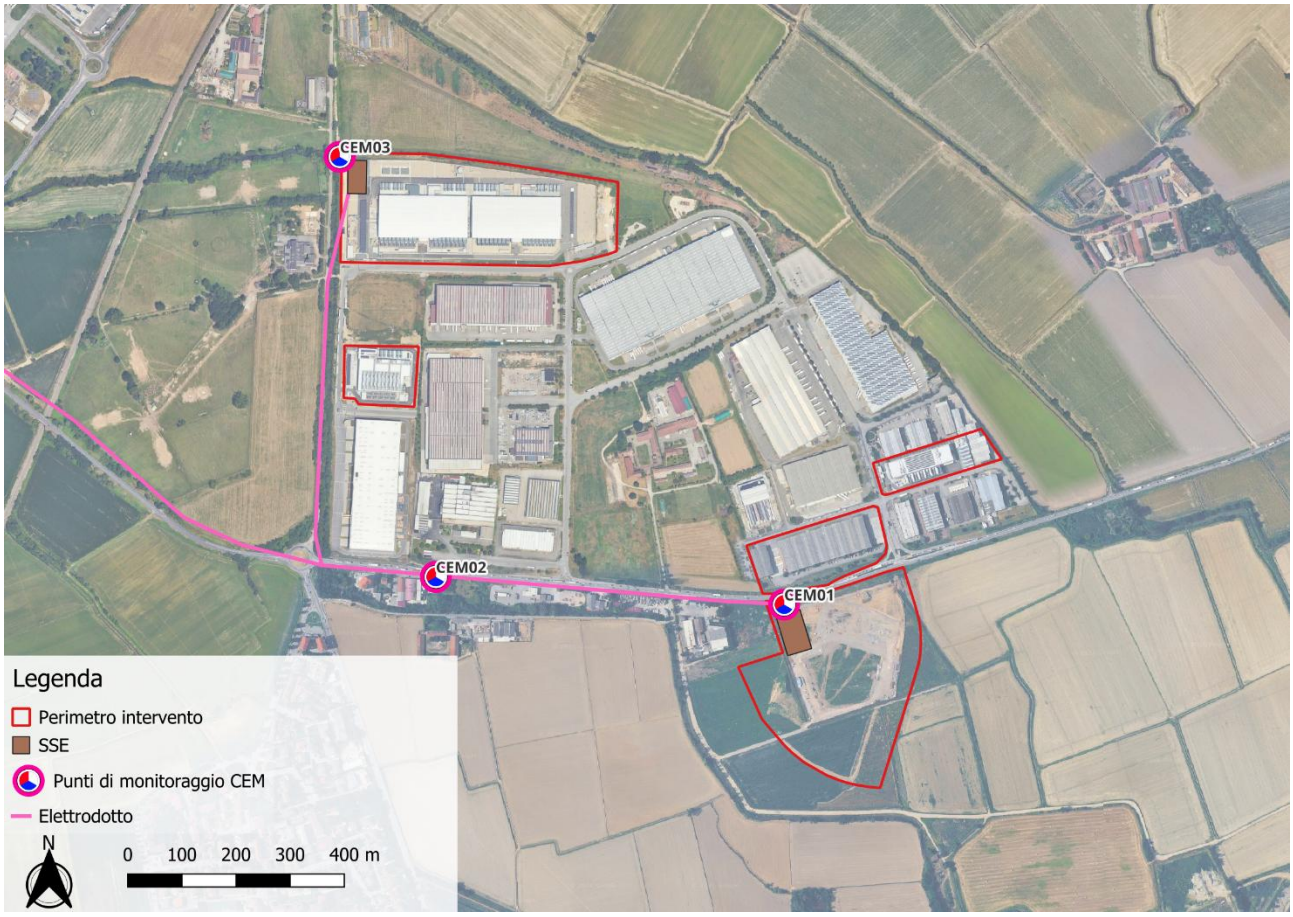


Figura 27 Punti di monitoraggio campo elettromagnetico